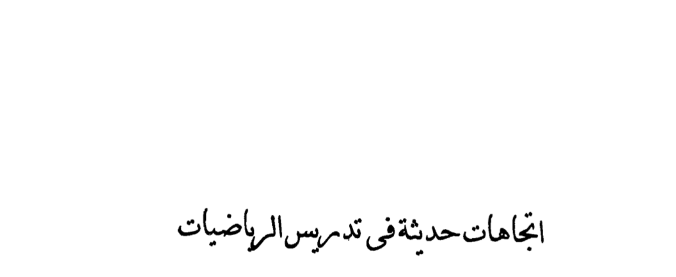
اتجاهات حديثة فى تدريس الرياضيات

د. حسن على سلامة



دار الفجر للنشر والتوزيع

دار الفجر
للنشر والتوزيع



اتجاهات حديثة فى تدريس الرياضيات

اتجاهات حديثة فى تدريس الرياضيات

د. حسن على سلامة

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية بسوهاج

دار الفجـر للنشـر والتوزيـع
2005

اتجاهات حديثة فى تدريس الرياضيات

د.حسن علي سلامة

حقوق النشر
الطبعة الأولي 2005 م

رقم الإيداع
14721
الترقيم الدولي I.S.B.N.
977-358-072-5

دار الفجر للنشر و التوزيع
4 شارع هاشم الأشقر - النزهة الجديدة - القاهرة
ت : 6246252 (00202) ف : 6246265 (00202)

مُقدِّمة

الحمـــد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف المرسلين سيدنا محمد أصدق معلم وأشـــرف من حمل أمانة العلم والتعليم ، وبعد فقد انتهينا بعون الله وتوفيقه من كتابة هذا المؤلف فى طرق تدريس الرياضيات .

فـــإذا كانـــت الرياضيات ، مادة صعبة فإن تدريسها بحق عملية أصعب إلا أنه من الممكـــن بإتـــباع بعض النصائح والتوصيات أن نجعل من تدريس هذه المادة عملاً ممتعاً ومحبـــباً إلى النفس ، والكتاب الذى بين أيدينا يقدم للمعلم العربى عامة ومعلم الرياضيات خاصة مجموعة من الخبرات التربوية التى تساعده على أداء عمله بصورة أفضل .

ولقـــد تـــم إعـــداد وتصميم الكتاب ليعكس الفكر التربوى الحديث فى مجال المناهج وطـــرق التدريس ولذلك فإن الكتاب فى مجمله يمثل نموذجاً مقترحاً لنظريةٍ فى تدريس الرياضيات .

وقد تضمن الكتاب سبعة فصول مرتبة على النحو التالى :

الفصل الأول : " نظريات فى تعليم " ويتضمن باختصار شديد مفهومنا لنظرية التدريس وأهم نماذج النظريات التدريسية ثم الخروج بنموذج مقترح لنظرية فى تعليم الرياضيات

الفصل الثانى : يتضمن هذا الفصل " أهداف تدريس الرياضيات وتشمل : طرق صياغة الأهداف ، طرق تصنيف الأهداف و عينات من أهداف تدريس الرياضيات .

أمـــا **الفصـــل الثالـــث :** " الرياضيات مادة وطريقة " ويتضمن هذا الفصل أهم عناصر ومكونـــات المحـــتوى الرياضى من ناحية كون الرياضيات مادة وطريقة ولذلك يتضمن جزءاً مختصراً عن طبيعة الرياضيات وجزءاً عن تاريخ الرياضيات ، أما الجزء الثالث فيتعلق بأهم الاتجاهات الحديثة فى إعداد وتصميم مناهج الرياضيات .

الفصــل الرابع : " اتجاهات حديثة فى إعداد وتدريب معلمى الرياضيات " ويتضمن هذا الفصل : التدريس المصغر كتقنية حديثة لإعداد المعلمين وأساليب تحليل التفاعل اللفظى وغــير اللفظـــى ، الحقائب التعليمية ، معامل الرياضيات ، الحوافظ التعليمية ، الكفايات التدريبية ، تدريس الهندسة وتدريس الحاسبات الآلية

الفصــل الخــامس : " تخطــيط وإعداد الوحدات والدروس اليومية " ويتعلق هذا الفصل بطــرق تنظيم الوحدات الدراسية وإعداد الدروس اليومية ونماذج مبتكرة لخطط دروس يومية فى حصص الرياضيات .

الفصل السادس : " أساليب وطرق تدريس الرياضيات " ويتعلق هذا الفصل بأشهر طرق تدريس الرياضيات المعروفة والتى منها طريقة المحاضرة والمناقشة والطريقة الاكتشافية وأسلوب حل المشكلة .

الفصــل الســابع : " الــتقويم فى تدريس الرياضيات " ويتعلق هذا الفصل بأهم مكونات عملــية الــتقويم فى حصص الرياضيات سواء ما كان متعلقاً منها بالأساليب الشفوية أو التحريرية أو مقاييس التقدير والاتجاهات .

وأخــيراً فإن هذا الكتاب يصلح لتدريس مقررى طرق التدريس (١) و (٢) فى فصلين دراسيين سواء فى كليات التربية أو معاهد إعداد المعلمين .

والكتاب محاولة من المؤلف لإثراء المكتبة العربية التربوية فى مجال طرق تدريس الرياضيات وقد استغرق إعداده وتجميع مادته قرابة السبع سنوات وهى محاولة واجتهاد من المؤلف لإعداد واقتراح نموذج لتدريس الرياضيات .

ولذلك فإننا ندعوا كل الأخوة الزملاء وأساتذتنا الأفاضل فى مجال تدريس الرياضيات خاصــة وفــى مجال المناهج عامة بتزويدنا باقتراحاتهم وآرائهم لتصحيح ما قد نكون قد أخطأنا فيه بدون قصد .

والله من وراء القصد ((والله غالب على أمره ولكن أكثر الناس لا يعلمون))

صدق الله العظيم

المؤلف

أ.د . حسن على سلامه

فهرس

الفصل الأول

نظريات فى تعليم الرياضيات

الفصل الأول

نظريات فى تعليم الرياضيات

١- النظرية فى العلوم التربوية :-

إن النظرية هى مجموعة من البناءات والمفاهيم والتعريفات والافتراضات المتداخلة الـتى تطـرح مـنظوراً نظامياً للظواهر وذلك بتحديد العلاقات المتداخلة بين المتغيرات وبهدف التنبؤ بتلك الظواهر والوصول إلى تفسير مقبول لها .

وقـد يختلف مفهوم النظرية فى العلوم الإنسانية عنه فى العلوم الطبيعية ولذلك نرى أن الاختلاف الوحيد بين النظرية فى العلوم الإنسانية والنظرية فى العلوم الطبيعية هو فى مدى القدرة على الإثبات . ففى العلوم الطبيعية لا يعد البناء نظرية إلا إذا قام عليه الدليل والـبرهان فـى حين لا يتحقق ذلك فى النظرية فى العلوم الإنسانية لأنها تخضع لمعايير إنسانية تتشابه وتختلف طبقاً للظاهرة ذاتها والمتغيرات المتضمنة فيها .

أمـا الافـتراض هـو عبارة عن إشكالية تؤكد أو تنفى شيئاً عن الموضوع تحت الدراسـة ، ولذلك فإن التعميمات والبدهيات أو المسلمات والنظريات والقوانين ما هى إلا حالات خاصة للافتراض . فمثلاً نجد أن التعميم هو افتراض يضع تأكيداً لشئ معين بعد العديد من الملاحظات والاستنتاجات والوصول إلى العديد من النتائج والبديهية أو المسلمة هـى افـتراض صـحيح نقـبله بـدون بـرهان أو بدون أن يقوم عليه الدليل والإثبات واللامعرفات هى افتراضات أولية نقبلها بدون تعريف والمعرفات هى افتراضات تستخدم اللامعـرفات ولكـن تعطـى معـنى ومغزى بالتعريف . والنظرية افتراض يشتق من المعـرفات واللامعـرفات والبدهـيات ويقوم عليها الدليل والبرهان إذا كانت فى العلوم الفيزيقـية الأمبريقية ويقبل منطقياً فى العلوم الإنسانية وهناك اتفاق بين العلماء على أن وظائف النظرية هى :

١- الوصف ٢- التنبؤ ٣- التفسير

فالـنظرية تسـاعد فى التحليل والتلخيص والوصف وتعين فى تنمية القدرة على التأمل والتفسير ولذلك فإن النظرية تعمل كأداة للتفكير والمساعدة فى العمل .

١ـ النظرية العملية : وتقوم على أساس نموذج مبسط للعملية العلمية ذاتها من تحديد الأهداف وتخطيط المواقف التعليمية الضرورية وتقويم مدى تحقق تلك الأهداف .

٢ـ النظرية الواقعية : وتسعى هذه النظرية إلى وضع أسس ومبادئ ومعايير محددة يقرر فى ضوئها ما يجب أن يعلم ؟ وكيف يعلم ؟ ولمن يعلم ؟ ومن يعلم ؟ وما نتيجة ما تم تعليمه .

٣ـ النظرية الراديكالية :- وهى تقوم على الشك فيما هو مسلم به جدلاً من معارف حقيقية فهى تشك فى أن المعارف التى تقدمها فى الدراسة معارف حقيقية كما تشك فى النوايا والأهداف المتضمنة فيها وترى أن الإصلاح التربوى يجب أن يكون جزءاً من الدراسة وأن القضايا التربوية يجب أن تعالج فى ضوء إطار إجتماعى أوسع لأنه لا إصلاح فى المجتمع بدون إصلاح النظام التربوى .

٤ـ النظرية التأملية :- تهتم هذه النظرية بالوصول إلى فهم أفضل لمشاكل العملية التربوية وهى ترفض التعليمات المسبقة المحدد فى معالجة المشاكل وتبحث عن ارتباط فى المشكلات بالجانب الانسانى وأن نوعية الحياة المدرسية وتحسينها أهم بكثير من النوايا والمقاصد المتضمنة فى الخبرات التربوية .

وفى ضوء العرض المختصر الموجز السابق لمفهوم النظرية فى العلوم الإنسانية نجد أننا نميل إلى تبنى نموذج النظرية الواقعية وخاصة أننا نتحدث عن نظرية فى تدريس الرياضيات ولذلك فإننا نتبنى فى هذا الكتاب المفهوم الواقعى للنظرية من تحديد الأهداف المراد تحقيقها ثم البحث عن ماذا ندرس ؟ وكيف ندرس ؟ وما هى نتيجة ما ندرسه ؟ فى ضوء الفلسفة التربوية العامة للمناهج .

٢- الفروق بين نظريات التعلم ونظريات التعليم :

يرى غالبية المربين أن هناك فروقاً جوهرية بين نظريات التعلم (Theories Of Learning) ونظريات التعليم (Theories Of Teaching) فيرى برونر (Bruner , 1964) أن نظريات التعلم وصفية (Descriptive) أى أنها تتصل بعملية وصف ما يحدث وما هو متوقع من أحداث فعندما تصف مراحل النمو العقلى عند المتعلمين كما فى نظرية جان بياجيه (J . piaget) وتحدد مراحل النمو

العقلى (المرحلة الحس حركية (٠ – ٢) ، و مرحلة ما قبل العمليات (٢ – ٧) سنة مرحلة العمليات المحسوسة (٧ – ١٢) سنة ومرحلة العمليات المجردة (١٢ سنة فأكثر مــن ذلــك) فأنت هنا تصف مراحل النمو العقلى فهذا يتعلق بنظرية تعلم أى أن نظرية بياجــيه فــى النمو العقلى نموذج لنظريات التعلم أما نظريات التدريس (التعليم) فهى توصــيفية (Prescriptive) بمعــنى أنها تهتم بوضع أفضل الطرق والوسائل لأحداث التعلم لدى المتعلم بمعنى آخر أن نظريات التعلم تهتم بوصف الحدث كما يحدث فى حين أن نظريات التدريس أو التعليم تهتم بتحديد أفضل الإجراءات والوسائل وطرق التدريس الملائمــة لإحــداث الحدث بأفضل طريقة ممكنة : ويرى جيج (Gage , 1964) أحد أكثر المتحدثين عن نظريات التدريس : أنه بينما تهتم نظريات التعلم بطريقة تعلم الكائن الحــى فــإن نظــريات التعلــيم تهــتم بالطــريقة أو الطــرق الــتى يؤثر بها شخص (المعلم) فى طريقة تعلم ذلك الكائن الحى .

بمعنى أكثر بساطة أن نظريات التعلم تهتم بما يفعله المتعلم عندما يتعلم معلومة فى حين أن نظريات التعليم تهتم بما يفعله المعلم لتعليم المتعلم معلومة ما .

وقد نشأت نظريات التعليم من عدم كفاية نظريات التعلم لتحقيق أهدافنا من التعلم . فكثيراً ما يعرف المعلم عدداً من نظريات التعلم (بياجيه ، ثورنديك ، بافلوب ، وغيرهم) ولكــن لا يســتطيع أن يستخدم تلك النظريات فى مواقف حقيقية أثناء التدريس ومن ثم نشــأت نظــريات التدريس لتساعد المعلم فى توضيح كيفية استخدام نظريات التعلم فى مواقف التعليم .

وعلــيه فهــناك ارتباط وثيق بين نظريات التعلم ونظريات التعليم فكل نظرية للتعليم تبــنى علــى نظــرية أو أكــثر من نظريات التعلم فعلى سبيل المثال نجد أن التدريس الاكتشافى (Discovery Teaching) يعتمد فى جزء كبير منه على نظرية الجشتالت والتعلــيم الــبرنامجى والحقائب التدريسية تعتمد على نظرية سكنر " Skinner " بل أن مفهــوم سكنر للتدريس يعتمد كثيراً على نظريته للتعلم فقد عرف التعليم على أنه عملية ترتيــب توافقى لحدوث التعزيز مع الاستجابة وهذا فى الحقيقة يعتمد على نظرية سكنر للتعلم بل أنه يرتبط ارتباطاً وثيقاً بمفهوم التعزيز عند سكنر " Skinner " .

أهداف النظريات التدريسية :

إن هـدف أى نظرية للتدريس هو أحداث التعلم وتحسين أداء المعلمين فى فصولهم المدرسـية ومـن ثم فإن أى نظرية للتدريس تحاول الإجابة عن الأسئلة الأربعة التالية وسوف نناقش هذه الأسئلة فى ضوء مادة الرياضيات فى المراحل التعليمية المختلفة .

١ـ لمـاذا نـدرس ؟ وهـذا السؤال يتعلق بميدان هام فى مجال التدريس وهو الأهداف " أهداف تدريس الرياضيات " .

٢ـ كيف ندرس ؟ ويتعلق هذا السؤال بالطريقة التدريسية وإستراتيجيات التعليم وأساليب ومداخل العملية التدريسية فى مجال تدريس الرياضيات .

٣ـ مـاذا ندرس ؟ ويتعلق هذا السؤال بالمحتوى المنهجي وطرق تنظيمه سواء كان فى صورة وحدات دراسية أو دروس يومية وذلك بما يتعلق بمناهج الرياضيات .

٤ـ ما نتيجة ما ندرس ؟ ويتعلق هذا السؤال بعمليات تقويم التلاميذ وتقييم التعلم فى مادة الرياضيات .

نماذج مختلفة لنظريات فى تدريس الرياضيات :-

لقـد حـاول كثـير من المربين فى السنوات الأخيرة وضع إطر نظرية لنظريات تدريسـية يمكن لمدرسى الرياضيات استخدمها فى مواقف التعلم المختلفة على أساس أن المعلميـن الذيـن يتم تدريبهم وإعدادهم طبقاً لإطار نظرى محدد لنظرية تدريسية معينة يدرسـون أفضل من زملائهم الذين لم يتم تدريبهم بدون ذلك الإطار النظرى بمعنى آخر أن العمـل الـتربوى وإعداد المعلمين فى ضوء نظرية تدريسية معينة أو عدة نظريات سـوف يساعد المدرسين أنفسهم فى أداء عملهم داخل فصولهم التدريسية بصورة أفضل وعلى درجة عالية من الكفاءة والإتقان .

وسـوف نعـرض لـنظريات برونـز " Bruner " وجانيه " Gagne " وأوزبل ، " Ausubel " وديتز " Dienes " ، وترافرز " Travers " .

١- نظرية " برونر " فى التدريس :

حـدد برنـر ملامـح نظرية للتدريس فى كتاب نشره بعنوان نحو نظرية للتدريس (Toward a Theory Of Instruction , 1966) فى هذا الكتاب حدد برونر ملامح

نظريته التدريسية فى صورة شاملة حيث أوضح وجود خاصيتين رئيسيتين لتلك النظرية وأربعة ملامح عامة أعتقد أنها تمثل الأساس لأى نظرية للتدريس والخصائص هى المعيارية والتوصيفية

كما حدد برونر Bruner أربعة ملامح رئيسية للنظرية التدريسية هى :

(أ) الدافعية **Motivation**

يرى برونر أنه لا يتعلم المتعلم إلا إذا كان مدفوعاً للتعلم ، فالدوافع والميول أساسيات رئيسية فى أى نظرية للتدريس طبقاً لبرونر فالنظرية تعمل على تهيئة بيئة صفية جيدة من خلال خلق الدوافع التى تجعل التلاميذ يميلون إلى تعلم الرياضيات سواء فى موضوعات عامة أو فى موضوعات خاصة بعينها ودور النظرية التدريسية هو إعطاء المعلم البدائل والمكونات وعناصر الدفع التى يمكن أن يستخدمها فى حصصه المدرسية .

(ب) التنظيم والتسلسل **Structured & Sequences**

فالنظرية التدريسية ينبغى أن تضع تصوراً لتنظيم وتسلسل المعلومات الرياضية المراد تدريسها فى الموقف التربوى ويرى " برونر " أن هناك ثلاثة طرق يتم من خلالها تنظيم وتسلسل المادة الرياضية عند القيام بالعرض التدريسى لها .

١- <u>أسلوب العرض</u> :

إن لكل موضوع أو جزئية رياضية أسلوب فى العرض مناسب لها وقد يأخذ أسلوب العرض أشكالاً مختلفة قد تكون فى صورة أمثلة منطبقة أو غير منطبقة (Example & Non Example) أو مجموعة من الرموز والمصطلحات والمفاهيم الرياضية أو القصص التاريخى أو المدخل الفكاهى .

٢- <u>اقتصاديات العرض</u> :

كلما قلت شروحات وأمثلة عرض المادة للوصول إلى مفهوم جيد للمعلومة كان العرض اقتصاديا فعندما يستخدم المتعلم أقل قدر من المعلومات السابقة التى يجب أن يتذكرها لتعلم المعلومة الحالية . والنظرية التدريسية يجب أن توضح للمعلم كيف يمكن أن يكون العرض الدرسى اقتصاديا .

٣- **قوة العرض :**

يقصــد بــالقوة هــنا مــدى الارتباط بين مستوى المادة المتعلمة والمستوى العقلى للمتعلميــن فــإذا كانت المعلومة على المستوى التجريدى وكان مستوى العمليات العقلية للمتعلمين هو المستوى المجرد كان العرض التدريسى قوياً والعكس صحيح أى إذا حدث اختلاف بين مستوى العرض ومستوى تفكير المتعلمين كان العرض ضعيفاً .

(ج) التتابعية : Succession

تمثل التتابعية إحدى مشكلات تنظيم المحتوى التدريسى فى العرض اليومى . فبينما يرى " برونز " أن العرض يجب أن يكون فى صورة هرم مقلوب أى يبدأ من التعميمات ثم يتدرج إلى الأقل تعميماً وهكذا إلى أن يصل إلى المبادئ العامة . ويرى " جانيه " أن التتابع ينبغى أن يكون هرمياً حيث يبدأ العرض بأكثر المفاهيم بساطة ويتطور إلى الأكثر تعقــيداً كلمــا ارتقينا فى التتابع الهرمى . حتى يصل إلى قمة الهرم حيث توجد المفاهيم الأكثر عمومية وتجريداً . ويتفق " أوزبل Ausubel "مع برونر " حيث يرى ضرورة أن يــبدأ التــتابع مــن قمــة الهرم ويستخدم فى ذلك المنظمات المتقدمة " Advance Organizer " ويرى " دينيز Dienes أن المعلومات ينبغى أن تتابع فى شكل من أشكال التجارب المحسوسة كالمكعبات والألعاب والألغاز قبل تقديم المفهوم فى صورته المجردة ومــن أشهر المكعبات المعروفة باسمه مكعبات دينيز المتعددة الأساس أى أن التتابع عند دينــيز يبدأ بالمحسوس وينتهى بالمجرد وعليه فالنظرية التدريسية ينبغى أن تحدد لنا أهم وافضل وأحسن الطرق المناسبة لعرض المادة في صورة متتابعة . ومدرس الرياضيات له الحرية فى اختيار التتابع المناسب لمادة الدرس ومستوى المتعلمين .

(د) الثواب والعقاب : Rewards & Punishments

أن الملمح الرابع للنظرية التدريسية عند " برونز " هو الثواب والعقاب . بمعنى أن الــنظرية التدريســية ينــبغى أن تحدد لنا أفضل أنواع الثواب المناسبة لكل مستوى من مستويات التلاميذ فالرضا والارتياح وحب التفوق لطلاب المراحل العليا والمكافأة المادية والإشــارات الظاهرة ولوحة الشرف كلها أمثلة للثواب للمراحل الأولية من التعليم كذلك بالنسبة للعقاب كالحرمان من الثواب أو اللوم والتأديب والتوبيخ والطرد والحجز والإبعاد

أســاليب متعددة متدرجة من أساليب العقاب المعروفة . المهم أن النظرية التدريسية تحدد لــنا أنمــاط وأشكال الثواب والعقاب المناسبة لكل مستوى من مستويات تعلم التلاميذ بما يتناسب مع المواقف التدريسية المختلفة .

(٢) نموذج ترافرز Travers

قدم ترافرز وزملائه :

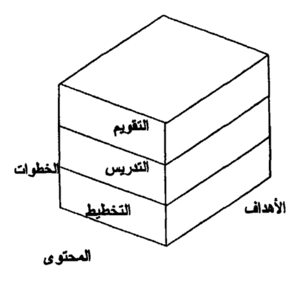
(Travers , K. Leun , Pidarrt , L . , Suydan , M .M . J & Runion , G. 1977)

نموذجــاً مخــتلفاً للنظرية التدريسية عن نموذج " برونر " السابق شرحه وقاموا بتطبيقه على تدريس الرياضيات . وهذا النموذج لا يصف ما يجب أن تتضمنه النظرية التدريسية كمــا ســبق أن ذكــرنا في نموذج " برونر " بل أن نموذج ترافرز وزملائه يحدد معالم الموقف التدريسي بأبعاده المختلفة سواء ما كان على المدى القريب (حصة دراسية) أو علــى مــدى متوسط (فصل دراسى) أو على المدى البعيد (العام الدراسى) أو على مستوى مرحلة تعليمية بكاملها . والشكل (١) يحدد أهم مكونات النظرية حيث يتضمن شكلاً ثلاثي الأبعاد أبعاده الفراغية الثلاثية هي :

(١) الخطوات التدريسية Processes

(٢) الأهــــــــداف Goals

(٣) المحتـــــــوى Content



وكل بعد من هذه الأبعاد الثلاثة ينقسم إلى مستويات فرعية وهكذا حتى نصل إلى مستوى الأداء الفصلى فى صورة سلوكيات تدريسية يومية .

فعلـــى ســـبيل المثال إذا أخذنا البعد الأول وهو الخاص بالخطوات التدريسية سنجده ينقسم إلى المستويات الفرعية التالية :

(أ) التخطيط Planning

(ب) التدريس Teaching

(ج) التقويم Evaluation

فإذا نظرنا إلى المستوى الفرعى " التخطيط " نجده ينقسم إلى مستويات أكثر فرعية على سبيل المثال .

١. قرار عام حول الميدان الدراسى ككل .
٢. أهداف الدرس (معرفية – مهارية – وجدانية) .
٣. مراجعة أهم الاستراتيجيات التدريسية المناسبة لموضوع الدرس .
٤. مراجعة لأهم خصائص المتعلمين النفسية والعقلية .
٥. مراجعة للظروف البيئية الصيفية (التهوية – الإضاءة) .
٦. تصـــميم وإعداد حصة درس يومى فى ظل التخطيط العام للوحدة وفى ضوء التخطيط العام للمقر الدراسى ككل .

فإذا انتقلنا إلى بعد " التدريس " فسنجده ينقسم إلى المستويات الفرعية التالية :

١. الأهداف السلوكية للدرس .
٢. اختيار الاستراتيجية التدريسية المناسبة للدرس .
٣. الأنشطة الاستهلالية (اختيار – تنفيذ) .
٤. الدافعية (أنواع وطرق التنفيذ) .
٥. التقويم الشكلى . (الأسئلة الشفوية – إحساس المدرس ....) .

وينقسم البعد الثالث " التقويم " إلى المستويات الفرعية التالية :

١. إعداد خطة كاملة للتقويم .
٢. تقويم كمى شامل .
٣. تحليل البيانات وتفسيرها .
٤. دراسة مدى تحقق أهداف الدرس .

وعلـيه فـإن بعـداً واحـداً وهو الخطوات نجده أنقسم إلى ثلاثة مستويات رئيسية (التخطيط – التدريس – التقويم) وكل مستوى أنقسم إلى مستويات فرعية وهكذا لنصل إلى مستوى الأداء الدرسى فى الفصل المدرسى على مستوى الخطوات لاحظ أن مستوى الخطـوات يتضـمن التدريس كمستوى فرعى وليس كمكون أو بعد رئيسى كما حدد فى أهـداف النظرية التدريسية فى بداية هذا الفصل ، وليس فى ذلك أى تعارض فإذا نظرنا إلـى الـبعد الـثانى ، وهـو الأهداف فإن " ترافرز " وزملائه استخدموا تصنيفاً مختلفاً للأهداف ينقسم إلى ثلاث مستويات هى :

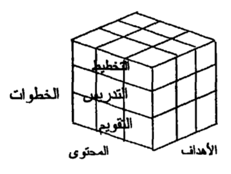
(١) إكساب معلومات ومعارف ومهارات واتجاهات .

(٢) فهم وإدراك .

(٣) حل المشكلة .

وكـل مستوى من هذه المستويات ينقسم إلى مستويات أكثر فرعية وهكذا لنصل إلى مسـتوى الأداء الدرسى للحصص اليومية على مستوى الأهداف ، وهو الخاص بصياغة أهداف سلوكية إجرائية على المستويات الثلاثة المحددة سابقاً .

أما البعد الثالث وهو المتعلق بالمحتوى المنهجى للمادة الدراسية سواء كانت وحدات دراسـية أو موضوعات درسيه . فإن كل موضوع ينقسم إلى مكونات جزئية (مفاهيم ، نظريات ، حقائق مهارات ، اتجاهات وهكذا) . ويمكن تصور وضع كل تلك المستويات الفرعية فى الأبعاد الثلاثة فى صورة مكعب كما هو موضح فى الشكل (٢) .



شكل رقم (٢) نموج ترافرز لنظرية التدريسية وبعض المستويات الفرعية

(٣) نمــوذج روبرت جانيه (R . Gagne) قدم روبرت جانيه نموذجاً لنظرية فى التدريس فى كتابه المشهور " حالات التعلم " (The conditions of Learning ,1981) حيث صنف أنمــاط التعلم إلى ثمانية أنماط مختلفة تستوعب الموقف التعلمى ككل ولا تفضل نظرية فى التعلم على أخرى بل أنها تستخدم معظم نظريات التعلم حسب نوع النمط التعلمى .

وهذه الأنماط هى :

١ . التعلم الأشارى . Signal Learning

٢ . تعلم المثير والاستجابة . Stimulus & Respose

٣ . التعلم التسلسلى . Chaining Learning

٤ . التعلم اللفظى . Verbal learning

٥ . التعلم المتمايز . Discrimination Learning

٦ . تعلم المفهوم . Concept Learning

٧ . تعلم القواعد . Principale Learning

٨ . تعلم حل المشكلة . Problem Solving Learning

وتتم عملية التعلم طبقاً لنظرية جانبية فى مراحل أربع هى :

١- مرحلة الوعى .
٢- مرحلة الاستيعاب .
٣- مرحلة التخزين .
٤- مرحلة الاسترجاع .

وهــذه المــراحل الأربــع تعبر عن جوهر نظرية الخطوات المعرفية التى يتبناها جانيه " Information Processing " وكــأحد أهــم ملامح النظريات فى تفسير عمليات التعلم والتى تســتخدم عملــيات الحاســب الآلى لتفسير ما يحدث فى العقل البشرى حيث يتم إدخال البيانات للحاسب وهذه تسمى مرحلة الوعى . ثم تنتقل البيانات إلى وحدة التشغيل الرئيسية (CPU) مع بــرنامج التشغيل (الاستيعاب) ثم يتم تخزين هذه البيانات والنواتج إما على " ديسكات " أو على الأقراص الصلبة(HD) . (مرحلة التخزين) ثم يتم استرجاع البيانات واستعراضها من خلال مــا يسمى بالمخرجات OUT PUT (مرحلة الاسترجاع) . كما تعتمد نظرية جانيه على فكرة التــتابع الهــرمى "Hierarchy" حيث يتم تنظيم الخبرات التعليمية المراد تعلمها فى شكل مهام Tasks وهذه المهام توضع فى قمة الهرم ويتم تحديد المهارات الرئيسية اللازمة لحل المهمة فى

صـــورة تتابعيه تبدأ من قاعدة الهرم وتتدرج فى الصعوبة كلما ارتفعنا إلى المستويات الأعلى فى الهرم حتى القمة .

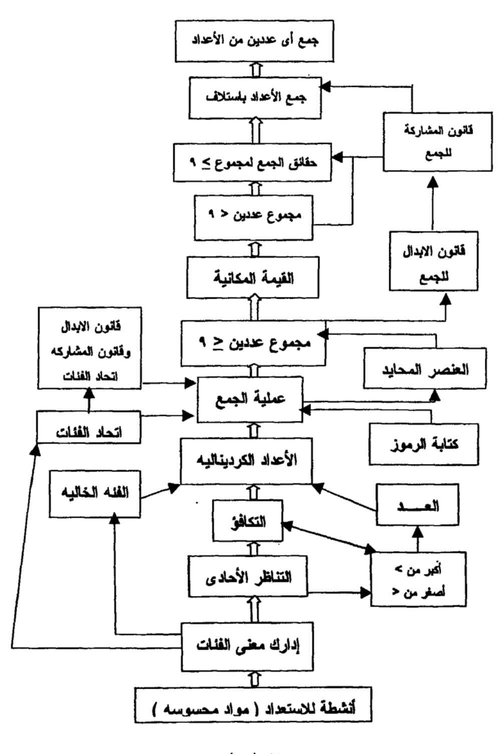
بمعـــنى أن المهارات الرئيسية " Basic Skills " اللازمة للمهمة توضع فى قاعدة الهرم . ويتطور التتابع الهرمى كلما بعدنا عن القاعدة بحيث تبنى الخبرات الحالية على سابقها وتقود إلى اللاحـــق فى تتابع منطقى منظم ، أى أن النمو المعرفى من خطوة إلى الخطوة التالية لا يسير فى صـــورة خطية أحادية الاتجاه بل يتيح الفرصة للاختيار بين بدائل عديدة ومدعمات عديدة يسميها المهـــارات الداعمة وذلك لإتاحة الفرص العديدة للمعلمين والمتعلمين للتحرك من قاعدة الهرم إلى قمته فى أداء المهمة " TASK " ليس فى خط مستقيم واحد بل فى خطوات عديدة تقود فى النهاية إلى قمة الهرم أو المهمة

ولتوضـــيح فكـــرة التـــتابعات الهرمية لجانبه سنأخذ المثال الموضح فى الشكل (٣) وهو يوضح نموذج لتتابع هرمى لجمع أى عددين طبيعيين .

فى هذا النموذج تجد فى القاعدة الأنشطة الأولية للاستعداد لعملية الجمع وقد تستخدم فى هذه الأنشـــطة المكعـــبات أو أغطـــية الزجاجات الفارغة أو مكرونة أو فول أو بلى أو أى نوع من المحسوســـات الـــتى يلعـــب بها الأطفال فى هذه السن وتستخدم كنماذج مرئية لفكرة العدد . كما يفضـــل أن يكون منها أكثر من نوع واحد (كالفاصوليا الجافة ، والمكرونة) لكى يدرك الطفل أوجـــه الشـــبه والاختلاف بين تلك المعدودات (٢ حبة مكرونة + ٣ حبة فاصوليا) لا يمكن أن تساوى خمسة .

وهـــنا يتكون لدى الطفل إدراك بمعنى المجموعة أو الفئة وهذه تنقله إلى المرحلة التالية فى البـــناء الهرمى وهنا يأتى مفهوم التصنيف Classification حسب اللون أو الحجم أو الشكل أو غـــير ذلـــك من تدريبات تنمى لدى المتعلم مفهوم المجموعة . لاحظ فى الشكل أيضاً أن مفهوم المجموعة يرتبط بمفهوم المجموعة الخالية أيضاً لتوسعة المفهوم كمقدمة بعد ذلك لمفهوم الصفر

يلـــى ذلـــك مـــرحلة التناظر الأحادى حيث أن لكل عدد معدود وأن كل عنصر فى مجموعـــة معينة مرتبط بعنصر آخر فى مجموعة أخرى (مجموعة الأشياء ، مجموعة الأعداد) يلى ذلك مفهوم التكافؤ بين المجموعات كمقدمة لعملية التساوى ، وهكذا يتطور البـــناء الهرمى وتتعدد عناصره وتتابع مهاراته من البسيط إلى الأكثر عمومية إلى المعقد والأكثر تجريداً حتى الوصول إلى الهدف النهائى Terminal Goal .



شكل (٣)

نموذج للتابع الهرمى لجانيه لعملية الجمع العادى

وهــو الوصول إلى حل المهمة المراد الوصول إليها . كما نلاحظ أن المهارات الداعمة تــتوزع علـــى جانــبى البناء الهرمى ووظيفة هذه المهارات هى تدعيم تعلم المفهوم أو المهـــارة إمـــا مـــن خلال تعميمه على مواقف أكثر شمولية وعمومية أو من خلال أمثلة تطبيقــية لحالات استخدام ذلك المفهوم . أو تلك المهارة وهذه المهارات اختيارية للمعلم وتمثل للطلاب المتميزين تدريبات اثرائية لهم .

إن جانيه يعتقد أن كل مشكلة لها حل إذا اعددنا لها البناء الهرمى المناسب . وليس هــناك بــناء أو تــتابع هرمى واحد لمشكلة بعينها بل أن المدرس حر فى أن يعد البناء الهــرمى الملائم والمناسب للمشكلة المراد حلها وبما يناسب مستوى تلاميذه . وإن مجرد إعداد التتابع الهرمى ليس نهاية المطاف بل أن إعداد التتابع الهرمى هو نقطة البداية فى تعلــم القاعدة أو حل المشكلة فالمدرس عليه عبء تنفيذ ذلك التتابع واختيار الاستراتيجية المناسبة للوصول إلى المهام المراد تعلمها بطريقة سهلة وميسورة . إن التتابعات الهرمية تعطى المدرس سلسلة مرتبه من الخطوات التى يمكن أن يسترشد بها فى تعليمه للمفاهيم أو حلــه للمشــكلات فـــى مجال تدريس الرياضيات وليس مطلوباً من المدرس الالتزام الحــرفى بكــل خطوة فى التتابع الهرمى بل يمكنه تعديل أو اختصار خطوات يرى أن تلامـــيذه ليسوا فى حاجة إليها أو أن تلاميذه يعرفونها ولا داعى لبذل الجهد والوقت فيها بمعـــنى آخــر أن التـــتابعات الهرمـــية مرنه بشكل جيد حسب ظروف كل مدرس وكل موضوع وظروف التلاميذ .

ولكـــى نصـــمم بـــناءات هرمية نبدأ بتحديد الأغراض الدرسية للموضوع بصورة ســلوكية behavior objectives . ثــم يلى ذلك إعداد الخطوات والترتيبات التدريبية لــتدريس كــل غرض من هذه الأغراض . بعد ذلك يتم ترتيب وإعداد وتنظيم المفاهيم الأساســية والمهارات المناسبة للمهمة . ثم يتم عمل محاولات أو مخططات هرمية أولية لترتيـــب تلـــك المهارات وكذلك المفاهيم المراد تعلمها . وبعد إعداد المخطط الأول يتم إضافة المهارات الداعمة وهكذا يتم تصميم وتجربة وإعادة صياغة البناءات الهرمية حتى تصل إلى الصورة المقبولة والعلمية حتى يمكن استخدامها فى الحصص المدرسية .

وقـــد صـــنف جانيه أنماط التعلم إلى ثمانية أنواع مختلفة يمكن بإحداها أو أكثر من واحد منها تفسير الموقف التعلمى بمعنى أن الموقف التعلمى كما يراه " جانيه " مركب معقد من مواقـــف عديـــدة لا يمكن لنظرية واحدة أن تفسره أى أن الموقف الواحد يستوعب أعداد مخـــتلفة مـــن الـــنظريات ولذلك فهو قد جزء الموقف إلى أنماط وكل نمط له طريقة فى التعامل وله نظرية تفسره . وهذه الأنماط هى :

١ . <u>التعلم الاشارى Signal Learning</u> :

يرى جانيه أن التعلم الاشارى هو أبسط أنواع التعلم وهو نوع من التعلم اللاإرادى فأنت حين تسحب يدك عندما يقترب منها دبوس أو شمعة متقدة هو نوع من التعلم الاشارى .
ولحدوث التعلم الاشارى يتطلب الموقف وجود مثير اشارى محايد ومثير غير متوقع ففى المـــثال الســـابق تجـــد أن اقتراب الشمعة المتقدة أو الدبوس هو نوع من المثيرات غير المـــتوقعة إما خبرات الشخص السابقة االتى مر بها سواء من شكة دبوس أو الألم عندما يقـــترب شئ ساخن من بدنه فهى مثيرات محايدة ولا يستطيع المتعلم السيطرة على التعلم الاشـــارى بسهولة فهو عمل لا إرادى ويمكن أن يكون له نوع من التأثيرات الفاعلة فى عملية التربية والعملية التدريسية . فالتعلم الاشارى هو تعلم وجدانى كالاتجاهات والميول قد تكون سالبة أو موجبة أو سارة أو مؤلمة .

٢ . <u>تعلم المثير والاستجابة Stimulus & R esponse</u> :

أن تعلم المثير والاستجابة هو نفسه التعلم الاشتراطى فى المدرسة السلوكية ويختلف تعلم المثير والاستجابة عن التعلم الاشارى السابق الإشارة إليه ، فى أن تعلم المثير والاستجابة إرادى جسمانى فى حين أن التعلم الاشارى لا إرادى وجدانى .
فـــتعلم المثير والاستجابة نوع من التعلم يتضمن الاستجابة العضلية لمثير بحيث " يأتى " المتعلم بحركة عندما يريد وكنتيجة للتدعيم المتتابع للاستجابة المرغوبة وعليه يتعلم الفرد .أن يمـــيز الاستجابة المناسبة عن مجموعة الاستجابات الأخرى الأقل رغبة فيها التى قد تتبع أيضاً المثير .

٣ . التعلم التسلسلى Chaining Learning :

أن التعلم التسلسلى هو ارتباط متتابع لفعلين غير لفظين أو أكثر من نوع تعلم المثير و الاستجابة الذى سبق تعلمه وهذا التعلم يرتبط عادة بتعلم المهارات حيث يتم تعلم المتعلم كيفـية ترتيـب سلسـلة متـتابعة من الأحداث ((ربط حذاء ، تشغيل سيارة ، برى قلم رصاص ، بناء شكل هندسى " متوازى مستطيلات من السلك)) .

فإذا أخذت مثلاً مهارة برى قلم الرصاص فإن ذلك يتضمن المهارات الفرعية التالية :-

إمســاك القلم باليد اليمنى وإمساك البراية باليد اليسرى وإدخال القلم الرصاص فى الــبراية وأخيراً تدوير القلم الرصاص داخل البراية . ومن أجل أن يحدث تعلم تسلسلى " أو تعلم سلسلة " كما قد يسميه البعض ، لا بد للمتعلم أن يكون قد تعلم كل تلك المهارات الأساسية الأولية اللازمة لأداء المهمة الرئيسية وهى " برى قلم الرصاص بالبراية " . ولا يمكــن للمتعلم أداء المهارة الأساسية دون إتقان المهارات الأولية الأساسية لهذه المهارة . وهــذا صــحيح على طول الخط خاصة فى تعلم المهارات الرياضية فمثلاً لا يمكن تعلم مهارات الضرب دون تعلم مهارات الجمع وهكذا .

٤ . التعلم اللغوى Verbal Learning :

الــتعلم اللغوى هو نوع من تعلم السلسلة اللفظى أى هو ارتباط متتابع لأفعال لفظية على صورة مثــير واســتجابة قد سبق تعلمه من قبل . وأبسط أنواع التعلم اللغوى المتسلسل هو تعلم أسماء الأشــياء والأعقــد من تعلم الأسماء تكوين الجمل وتعلم الشعر وتعلم لغة أجنبية وهكذا . والتعلم اللغوى الفعال يتطلب استخدام وصلات عقلية وسيطة تعمل كشفرات " Codes " يمكن أن تكون لفظية أو سمعية أو بصرية وعادة ما تحدث هذه الشفرات فى عقل المتعلم

فعلــى سبيل المثال فإن شفرة تذكر العمليات الأربع الرياضية (الضرب ، القسمة ، الجمع ، الطرح) يلخصها الرياضيون فى العبارة الإنجليزية التالية " My Dear Aunt Sally " فإذا أخذنا الحروف الأربعة الأولى (M . D . A . S) فالحرف الأول " M " يلخص عملية الضرب Multiplicating والحرف الثانى " D " هو ملخص لكلمة القسمة Division والحــرف الثالث " A " يلخص كلمة الجمع " Addition " والحرف الرابع " S " يلخــص كلمة الطرح " Subtraction " أى أن عملية الضرب قبل عملية القسمة

وعملية الجمع قبل الطرح ويتم ترتيب هذه العمليات فى الحاسب الآلى على النحو السابق ففى المثال التالى :

أوجد الناتج $7-9\div8+9\times5$ ؟

أولاً : يجب إجراء عملية الضرب $7-(8\div9)\times(9\times5)$

ثانياً : يجب إجراء عملية القسمة $7-(8\div9)\times(9\times5)$

ثالثاً : يجب إجراء الجمع $7-[(9\div8)+(9\times5)]$

رابعاً : يجب إجراء عملية الطرح وهى آخر العمليات فيكون الناتج $38\ \frac{8}{9}$

ومــن أشهر الشفرات التذكيرية فى مجال الرياضيات الجملة " كل جبار ظالم جاتو داهــية " وهى اختصار لتصنيف وترتيب إشارات جيب وجيب التمام وظل الزوايا طبقاً للقيم المختلفة لتلك الزوايا . فى الأرباع المختلفة لوضع الزاوية .

٥ . **التعلم المتمايز : Discrimintion Learning** :

إن الــتعلم المــتمايز هــو تعلم المفاضلة بين السلاسل أى إدراك الأشياء الجسمية والعقلــية معاً . وينقسم التعلم المتمايز إلى نوعين " التمايز المفرد " و" التمايز المتعدد " فــتعلم الطفــل مفهوم عدد معين عن طريق سلاسل مرتبة من هذا العدد (كتابته خمسين مــرة مثلاً) فهذا مثال للتمايز المفرد إما تعلم الطفل سلسلة مرتبة من الأعداد (فردية ، زوجــية ، أولــية) فهــو نوع من التمايز المتعدد لاحظ أن تعلم التمايز أرقى من التعلم اللغوى وهكذا فإن التعلم اللغوى أعلى وأرقى من التعلم المتسلسل وهكذا ....

٦ . **تعلم المفاهيم Concept Learning** :

أن تعلــم المفهــوم عملية معقدة تتطلب من الطفل المتعلم أن يوازن بين الخصائص الفيزيائية المحسوسة لنوعيات مماثلة للمفهوم وبين التجريدات لتعلم ذلك المفهوم المجرد .

بمعنى أن تعلم المفهوم عكس التعلم المتمايز ، فبينما يتطلب تعلم التمايز التفرقة بين الأشياء وفقاً لخصائصها المختلفة فإن تعلم المفهوم يتضمن تصنيف الأشياء إلى فئات وفقاً لخصائصها المشتركة والاستجابة للخاصية المشتركة العامة بين هذه الخصائص .

فعلى سبيل المثال نجد أن تعلم الطفل مفهوم الدائرة مثلاً يتطلب تعلم (لفظه) دائرة ككلمة لغوية أولاً وذلك من خلال تكرار الكلمة على مسامع الأطفال وتكرار نطقهم لها .

ثــم يلـــيّ ذلـــك الـــتعامل مع نماذج محسوسة لدوائر وأشكال من الكرتون أو الخشب " الأبلاكـــش " ومـــن خلال تطبيق طريقة المثال والمثال غير المنطبق يتم تكوين خبرات حسية ملموسة لمفهوم الدائرة يلى ذلك الانتقال إلى مرحلة التصور أو قيام الطلاب برسم دائـــرة من خلال ما وصلوا إليه من تصورات لمعنى الدائرة فى أذهانهم وبعد ذلك ينتقل المـــدرس بتلاميذه إلى التعامل التجريدى للدائرة من خلال حساب مساحة الدائرة مثلاً من القـــانون م = ط نق٢ أو تحديد العلاقة بين الدائرتين من خلال حل معادلات دائرتين حلاً آنياً وهكذا . أى أن مراحل تعلم المفهوم كما سبق توضيحها تتضمن المرحلة المحسوسة ، يلى ذلك المرحلة التصورية ، ثم المرحلة التجريدية .

٧ . **تعلم القواعد Principal Learning** :

يعتـــبر تعلم القواعد من أعقد أنواع التعلم التتابعى الهرمى كما يقول بذلك " جانيه " فـــتعلم القواعد يتطلب الاستجابة لفئة من الواقف (المثيرات) بفئة كاملة من الاستجابات وقد حدد " جانيه " خطوات لتعلم القواعد هى :

أ) حدد نوع الأداء المتوقع وأخبر تلاميذك به " الهدف "

ب) ذكـــر تلاميذك بالقواعد أو القوانين أو المعلومات ذات الصلة بالقاعدة المراد تعلمها والتى سبق لهم دراستها من قبل .

ج) اســـتخدم التلمـــيحات لتقود تلاميذك لوضع سلسلة متتابعة من المفاهيم المرتبطة بتعلم تلك القاعدة .

د) حاول أن تساعد تلاميذك لصياغة القاعدة لفظياً وهذه الخطوة اختيارية إن شئت نفذتها وإن شئت توقفت عند المرحلة الرابعة .

٨ . **تعلم حل المشكلة Learning Problem Solving** :

يعتبر " برونر " Bruner " أن حل المشكلة هو الفعل العقلى الكامل ، ويرى " جانيه " Gagne " أن تعلـــم حل المشكلة يتطلب مجموعة مختلفة من العمليات الداخلية يسميها التفكـــير . وللوصول إلى حل المشكلة يحتاج الأمر إلى إعداد التتابع الهرمى اللازم حتى يتمكـــن المـــتعلم مـــن حل المشكلة وبدون معرفة المكونات الرئيسية والمبادئ والأنظمة والقواعـــد والعلاقات المتداخلة بين كل تلك العناصر لن يتمكن المتعلم من حل المشكلة .

ولذلك فإن جانيه يرى أن أى مشكلة لها حل إذا تم إعداد التتابع الهرمى الدقيق والمناسب للمشكلة .

٤- نظرية دينز : Dienes :

يلخص " زولتان دينز Zoltane Dienes " نظريته فى تدريس الرياضيات فى كتابة المشهور بناء الرياضيات " Mathematics Structure " فى أربعة مبادئ عامة هى :

١- المبدأ الديناميكى :

حيــث ينــبغى توفــر بيئة حية ديناميكية فاعلة ومنظمة للتدريب واللعب مع بعض الألعــاب الرياضــية الــتى تمكن المتعلم من تكوين خبرات لازمة لبناء مفاهيم رياضية صــحيحة وبطــريقة محببة ومن أشهر الألعاب الرياضية التى صممها " دينز " مكعبات ديــنز المــتعددة الأساسى " Dienes Mult base Block" حيث صمم مكعبات للنظام الثنائى فى العد ومكعبات للنظام الثلاثى والرباعى وبالطبع للنظام العشرى يمكن للتلاميذ اللعب بهذه المكعبات بشكل هادف ومنظم للوصول إلى خبرات عملية لمفهوم العدد والعد وغير ذلك من مفاهيم الجمع والطرح والضرب والقسمة

٢- المبدأ البنائى :

يــرى " ديــنز " أن الرياضيات ما هى إلا دراسة للبناءات والتركيبات الرياضية . ويــرى أنه من خلال اللعب الرياضى المنظم يمكن بناء وتشييد تركيبات رياضية ممتعة تســاعد فى بناء المفهوم الرياضى بشكل صحيح ولذلك فتركيزه على البناءات الرياضية يعد أحد الأسس الرئيسية فى نظريته

٣- مبدأ التغير :

يرى دينز أيضاً أن الرياضيات ما هى إلا دراسة للمتغيرات لذلك يجب تعلم المفاهيم المتضــمنة للمتغيرات وكلما زادت أعداد المتغيرات فى التركيب الرياضى كلما كان ذلك أدعى لتفكير ويمثل تحدياً للمتعلمين ولذلك فإن الافتراض والتعويض واستخدام المتغيرات عملــيات أساســية فى تعلم المفهوم الرياضى فهو يبدأ بالمحسوس وينتقل من مرحلة إلى مرحلة التجريد وهى المرحلة التى تتضمن متغيرات تحل محل الإعداد أو التمثيل العددى للمفهــوم . ودراســة التغير وأنواع المتغيرات جزء أساسى ورئيسى فى دراسة المفهوم

الرياضـــى مـــن وجهـــة نظـــر " دينز " ويمثل ذلك أحد أهم مبادئ نظريته فى تدريس الرياضيات .

٤ - مبدأ التضمين : Incluation :

يجب أن تقدم البناءات الرياضية بصور عديدة من الأنماط الادراكية المتكافئة وذلك مـــن أجل إفساح المجال للمتغيرات الفردية فى تكوين المفهوم وللوصول إلى تفكير أعمق وأشـــمل للمعنى الحقيقى لماهية الرياضيات والبناء الرياضى المجرد إن مفهوم التضمين والاحتواء من المفاهيم الأساسية لتكوين مفاهيم رياضية صحيحة .

مراحل تعلم المفهوم الرياضى عند " دينز " :

يـــرى دينز أن المفاهيم الرياضية يتم تعلمها فى مراحل متتابعة متدرجة مرتبة تسير مـــع التركيـــب المعرفى للمتعلم كما نادى بذلك " جان بياجيه " حيث أن العمليات العقلية للمـــتعلم تمـــر فـــى مراحل مرتبة متدرجة متتابعة ولا يمكن التعجيل بإنهاء مرحلة قبل موعدهـــا وإن كـــان يوجـــد تداخـــل بين المراحل فيما يسمى بمراحل التحول والانتقال Transation Stages وتخـــتلف المـــراحل فى الفترة الزمنية التى يستغرقها كل متعلم حسب ظروفه العقلية والبنائية والجسمية والبيئية وبعض العوامل الأخرى

ويفترض " دينز " وجود ست مراحل يمر خلالها المتعلم للوصول إلى تعلم المفهوم الرياضى وهذه المراحل هى :

١) اللعب الحر Free Playing وفيها أيضاً ما يسمى بالرسم الحر Free Drawing
٢) مرحلة الألعاب والألغاز Games & Puzzales .
٣) مرحلة البحث عن خواص مشتركة .
٤) مرحلة التمثيل Represntion .
٥) مرحلة الترميز Symbolization .
٦) مرحلة الصياغة الرمزية Concept Formalization

ولا تختلف هذه المراحل الست عن تقسيم " برونر " لخطوات تعلم المفهوم الرياضى الذى يرى أنه فى ثلاث مراحل هى :

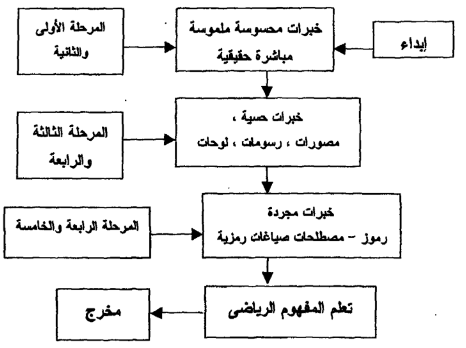
١) المرحلة المحسوسة .

٢) المرحلة المصورة .

٣) المرحلة المجردة .

وعلـــيه فـــإن مـــدرس الرياضيات الذى يريد أن يستفيد من نظرية " دينز " فى تدريس المفهوم الرياضى يمكن أن يساعده الرسم التالى فى ذلك :

مراحل دينز



وهذا يعنى أن يبدأ المعلم درسه بأن ينظم البيئة الفصلية الملائمة للتلاميذ وموضوع الدرس ويجعل طلابه يندمجون فى خبرات حية حسية من خلال نماذج وعناصر ملموسة للمفهوم مجسمات أو دوائر كرتون أو خلافه يجعلهم يدرسون ويقارنون ويقيسون ويلعبون وأثـــناء اللعـــب بتلك النماذج المعدة سلفاً لاكتشاف فكرة أو مفهوم معين يتحرك معهم فى اتجـــاه التعبـــير بالصورة أو الشكل البيانى أو الكلمة أو الرمز أو الرقم وبذلك يرتبط فى ذهن التلميذ علاقة المفهوم المرسوم أو الصور " الدائرة المرسومة على اللوحة " بالدائرة التى لعب بها والمكونة من قطعة من الكرتون .

ينـــتقل بعـــد ذلك بهم إلى خبرات أكثر عمقاً وتعقيداً حول محيط الدائرة أو مساحة الدائـــرة أو كيفـــية حســـاب قيمة " ط " من خلال معرفة محيط الدائرة التى رسموها أو استخدموها من الكرتون أو الخشب أو من خلال معرفة مساحة الدائرة التى رسموها على أوراق رسم بيانى .

وينـــتقل بهـــم بعد ذلك إلى مرحلة مجردة أعلى درجة وهو التعبير الرياضى عن الدائر بمعادلة رياضية مثلاً أو علاقة دائرتين ببعضهما . وهكذا تتحول الحصة من لعب محســـوس إلـــى مـــرحلة الترمـــيز والـــتجريد حسب مستويات التلاميذ ومراحل تعلمهم ومراحلهم العمرية والمعرفية .

إن أهم ما يدعو إليه دينز فى تعلم الرياضيات :

١) أن يساعد المعلم تلاميذه على تحليل البيانات الرياضية .

٢) أن يساعدهم على استنتاج خواص مشتركة أو غير مشتركة بين مجموعات مختلفة من المفاهيم وتصنيف كل مجموعة .

٣) تطبـــيق البيانات والنتائج على مواقف أكثر عمومية مماثلة أو غير مماثلة للخبرات المتعلمة .

٤) استخدام التجريد والرموز فى مواقف التعلم الرياضى .

٥) نموذج مكعبات دينز صورة لتمثيل المفهوم الرياضى بشكل محسوس .

٥. نظرية أوزبل Ausubel theory :

يـــرى " أوزبـــل " أن الـــتعلم الفعال هو التعلم ذى المعنى وأن طريقة المحاضرة والـــتدريس اللفظـــى والتدريس الاستظهارى " Rote Teaching " من الممكن أن يكون فـــاعلاً وأحياناً أكثر فاعلية من التدريس الاكتشافى إذا كان هذا التدريس ذا معنى ولذلك تســـمى نظـــرية أوزبـــل التعلم اللفظى ذى المعنى " ويصف " أوزبل " وجهة نظره هذه المنشورة فى مجلة النظرية التربوية Educational Theory عدد يناير ١٩٦١ بقوله :

" يعتقد البعض خطأ أن التعلم بالتلقى هو تعلم أستظهارى وأن التعلم بالاكتشاف هو تعلم ذو معـــنى ... إلا إنـــه فى الحقيقة من الممكن أن يكون كلا من التعلم بالتلقى والتعلم بالاكتشاف من الممكن أن يكونا تعلماً بالاستظهار تبعاً للظروف التى يحدث فيها كل منهما .

إن الـــتعلم ذى المعنى هو تعلم تكون فيه المادة المتعلمة مفهومة وذات معنى للمتعلم بغض النظر عن طريقة التدريس بل أنه يرى أن التدريس الاكتشافى والتدريس المعملى هى طرق غير فاعلة لا يجب استخدامها بكثرة فى مدارسنا . لأنها مضيعة للوقت والجهد والأفضل هو استخدام طرقاً تقليدية كالمحاضرة لكى تؤدى إلى تعلم ذى معنى .

مفهوم أوزبل للتعلم ذى المعنى :

أن كـــل مادة لها بنية معرفية تنظيمية معينة تميزها عن غيرها من المواد مثلما أن كـــل فـــرد له بنية معرفية مميزة تميزه عن غيره من المتعلمين بمعنى أنه يرى أن هناك تشـــابهاً بين البنية المعرفية للأفراد والبنية المعرفية للمادة فمثلاً تجد أن مادة الرياضيات تتضـــمن بناءً معرفياً هرمياً تشغل فيه المفاهيم الأكثر عمومية قمة الهرم ثم يليها الأفكار الأقل شمولية وهكذا حتى يصل إلى قاعدة الهرم حيث يمثل المفاهيم الأكثر محسوسية أو الأقرب إلى الخبرات الحسية والمفاهيم التطبيقية ولذلك فإن " أوزبل " يرفض مبدأ التكامل فى العلوم " Integrated Science " لأن لكل مادة بل لكل فرع من فروع المعرفة بنية أساســية معرفــية خاصـــة بها فكيف يمكن دمج أو إحداث تكامل بين مادتين أو فرعين (جـــبر ، هندســـة) مثلاً طالما أن لكل مادة أو فرع بنية مختلفة . ولذلك فهو يعتقد أن الهدف الأساسى والرئيسى من التدريس هو ترسيخ البنية المعرفية للمادة لدى المتعلم حتى تصـــبح جزء من التنظيم المعرفى لهذا المتعلم بدلاً من تكاملها مع أفكاره السابقة أو عمل بناءات جديدة لديه

والهـــدف الثانى هو ضرورة أن تكون للمادة المتعلمة معنى لدى المتعلم وعليه فإن أهم أهداف نظرية أوزبل :

أ) ترسيخ البنية المعرفية للمادة لدى المتعلم لتصبح جزء من النسيج المعرفى للمتعلم .

ب) أن تكون المادة المتعلمة ذات معنى لدى المتعلم .

ويقـــترح " أوزبـــل " استخدام ما يسمى بالمنظمات المتقدم Advance Organizer كإســـتراتيجية للتدريس وذلك لتحقيق ما يسميه التعلم اللفظى ذا المعنى . والمنظم المتقدم هو تمهيد للدرس أو مناقشة أو رحلة علمية حول الموضوع تقدم المفهوم أو المعلومة فى أعـــم صورة ممكنة وعلى أعلى درجة من التجريد . أى أن منظم الخبرة هو عمل يزود

المـتعلم ببـناء معـرفى للمـادة أو الموضوع الدرسى تتكامل فيه المعلومة المقدمة مع المعلومة الموجودة فعلاً فى البنية المعرفية للمتعلم ويستخدم لتقديم المعلومات مستقبلية .

أن الهدف من المنظم المتقدم هو تهيئة المتعلم ذهنياً لمعالجة المهمة التعليمية بالعزم والتصميم المناسبين ومحاولة لتقريب البنية لمعرفية للمادة المتصلة بالبنية المعرفية للمتعلم والهدف هو تهيئة الذهن لدى المتعلم واستنهاض المعارف والمعلومات السابقة لديه والتى قـد تكون لها صلة بالمعلومة الحالية . فإذا ما نكب المتعلم على المهمة وهو مهيأ ذهنياً ولديـه فكـرة ما مسبقة (أبرزها المنظم المتقدم) وهذه المهمة توحى له بأنها قريبة من ذهـنه بشكل أو بآخر فإنه طبقاً لأوزبل – يحدث تعلم ذا معنى سواء كانت الاستراتيجية التدريسـية تبـنى على الإلقاء أو اكتشاف أو محاضرة أو أى صورة من صور التدريس المعروفة بمعنى آخر يرى " أوزبل " أنه مهما كان استعداد المتعلم فإن المادة تصبح غير ذات معنى بالنسبة له إذا لم تقدم فى صورة مفهومة ومتناسبة مع بنيته المعرفية .

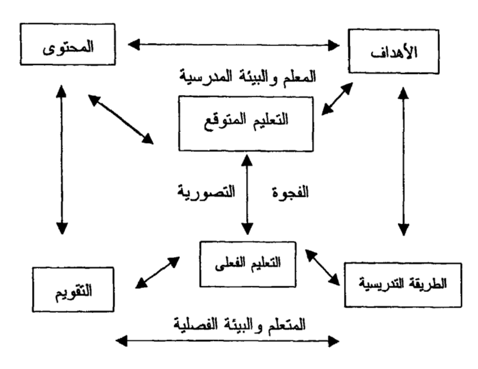
<u>نموذج مقترح لنظرية فى التدريس</u> :

فـى ضوء كل ما سبق استعراضه من نظريات فى التدريس يمكننا أن نقول أنه لا توجـد نظـرية واحـدة نستطيع أن نقول أنها أحسن نظرية فى تدريس الرياضيات فكل نظـرية لها مداخلها ولها منطقها ولها فلسفتها التى بنيت عليها ولها أيضاً تطبيقاتها التى يمكن أن تكون ذات فاعلية فى تدريس الرياضيات فى موقف معين وليس فى كل المواقف بمعـنى أن إلمـام المـدرس بكل تلك النظريات أو بعضها على الأقل يساعده فى أن يلم بمخـتلف الـرؤى لـتكون له نظريته الخاصة به وكذلك الاستفادة من كل النظريات فى المواقـف الـتى تعن له أثناء التدريس وقد يستخدم نظرية أو أكثر فى الموقف التدريسى المهم أن تكون له معرفة بمختلف الاتجاهات وطرق الاستخدام وظروف الاستخدام الأمثل لكـل حالـه . ولذلـك فإنـنا نجد أن تعلم القواعد والقوانين قد ينجح باستخدام التدريس الاكتشـافى الموجـه الذى عرضه " برونر " فى نظريته وهو من أنسب الطرق فى هذه الحالة . بينما نجد أن نموذج " أوزبل " من أحسن النماذج فى تدريس الموضوعات التى تتطلـب محاضرة نظرية أو عرضاً لفظياً ونرى أن " جانيه " ونموذجه المتعلق بالبناءات

الهرمية من أنسب النماذج لتدريس المهارات الرياضية ، وأن نموذج " دينز " من أنجح النماذج لتدريس الحساب وعمليات العدد والتدريب عليها واللعب المفهوم ذا المعنى .

المهم أن يدرك معلم الرياضيات أن هناك نماذج ونظريات صالحة لمواقف معينة ونظريات صالحة لمواقف أخرى وأنه لا توجد نظرية واحدة تصلح لكل المواقف ومعرفته لتلك النظريات وطرق استخدامها وتطبيقاتها يمكنه ويؤهله من أن يستخدم المناسب فى الموقف والوقت المناسب مع التلاميذ المناسبين .

وإذا كان لنا أن نقترح نموذجاً لتدريس الرياضيات فإننا نتصور أن أى نظرية لابد أن لا تخرج عن المحددات الأربعة التى تم ذكرها فى بداية هذا الفصل وهى : لماذا ندرس ؟ وماذا ندرس ؟ وكيف ندرس ؟ وما هى نتيجة ما ندرس ؟ هذه الأركان الأربعة نمثلها بأربعة مربعات تقوم عليها النظرية التدريسية وتتمثل فى الأهداف ، المحتوى ، الطريقة ، والتقويم ، أى أن هذه العناصر الأربعة تمثل الأعمدة التى سيقوم عليها البناء الرئيسى للنموذج المقترح وإذا كان للنموذج من قلب يضخ ويحرك هذه البناءات الأربع فإننا نرى أن التعليم الفعلى Actual Teaching والتعليم المتوقع Expected Teaching تمثلان القلب بالنسبة للنموذج وهناك روابط وثيقة بين كل من التعليم المتوقع بكل من الأهداف والمحتوى . بينما يرتبط التعليم الفعلى بكل من الطريقة التدريسية وأسلوب وأدوات ونتائج التقويم وكلما أقترب التعليم الفعلى من التعليم المتوقع دل ذلك على خبرة المعلم ولذلك نقول أن المسافة بين التعليم الفعلى والتعليم المتوقع دالة فى الخبرة التدريسية . وتصل هذه الدالة إلى نهايتها الصغرى مع اكتمال الخبرة وزيادة النضج التدريسى لدى المعلم حيث يقترب التعليم المتوقع من الفعلى بدرجة كبيرة والشكل رقم (٤) يوضح نموذجاً مبسطاً للنظرية المقترحة وإليك وصفاً تفصيلياً للنموذج .



شكل رقم (٤) مكونات النموذج المقترح للنظرية التدريسية

١) **التعليم المتوقع Expected Teaching**

يقصـــد بالتعليم المتوقع هو التدريس على المستوى التنبؤى وقد يطلق البعض عليه التدريس الأولى وهذا التدريس ليس تدريساً فعلياً بل هو إعداد وتحضير وتجهيز وتصور لشـــكل الـــدرس وفعالياته فمن خلال تعاملات المدرس وخبرته ودراسته لتلاميذه وللمادة يستطيع أن يحدد كل الاتجاهات والخبرات والمعارف والمهارات التى سيقوم بتدريسها فى الحصة أو فى مجموعة من الحصص . فتوقعات المدرس محكومة هنا بالأهداف المنهجية والأغـــراض الدرسية للمحتوى المنهجى بمعنى أن التدريس المتوقع هنا هو تدريس على المســـتوى النظرى أو ما يسمى بالإعداد والتحضير ومن المعروف أن هناك فجوة تسمى بـــالفجوة التصورية Percepation Gap وهى فجوة بين ما يتصور المدرس أن يدرسه فى الحصة (على المستوى التنبؤى) وبين ما يتم فعلاً (التدريس الفعلى) فنحن نتصور أنـــنا سنفعل كذا وكذا وكذا ولكن عندما نقوم فعلاً بالتدريس قد نؤدى بعض أو جزء مما تصـــورنا إنجـــازه وليس كل ما تصورناه وهنا تحدث الفجوة وكثيراً من الأبحاث درست

هــذه الفجــوة واقترحت حلولاً كثيرة لتقليلها والحد منها لكنها موجودة وبدرجات مختلفة حسب مستوى المعلم ومستوى خبرته وتأهيله التربوى والعملى .

ولذلـــك فإن التعليم المتوقع يرتبط بالأهداف التى ينحو المعلم لتحقيقها فى منهج من المناهج وكذلك بالمحتوى المنهجى هذا بالإضافة إلى وضع تصور للمكان والبيئة الصفية ومســتوى التلامــيذ ونــوع المــادة المتعلمة وعلاقة المدرس بالزملاء والإدارة والبيئة المدرسية ككل . بمعنى أننا نعد ونخطط ونتصور أننا ندرس على المستوى التوقعى وفى اعتبارنا نضع كل الظروف المحيطة بالمواقف الموقف التدريسى .

وكلمــا حددت العوامل التى يضع المدرس اعتباره لها ويتوقع ويتنبأ كل كبيرة وصغيرة كلما ساعده ذلك على التنفيذ الجيد للدرس .

٢) التعليم الفعلى Actual Teaching

إذا كـــان التعلـــيم المتوقع يرتبط بالأهداف والمحتوى فإن التعليم الفعلى يرتبط بطـــريقة التدريس وأسلوب وأدوات ونتائج عمليات التقويم . فليس كل ما خطط المدرس لتنفـــيذه أثـــناء عملـــية التدريس المتوقع يستطيع تنفيذه كما خطط له . ولذلك يقاس مدى النجاح التدريسى بمدى اقتراب التعليم الفعلى من التعليم المتوقع والعكس صحيح .

وكلمـــا أقترب التعليم الفعلى من التعليم المتوقع كلما ذادت كفاءة المعلم وقدراته التدريســـية . ويرتـــبط التعليم الفعلى بالطريقة التدريسية والتقويم فتوفيق المعلم فى أدائه يـــتوقف على مدى توفيقه فى اختيار الطريقة المناسبة للتلاميذ وللمادة كذلك مدى ملائمة أسلوب التقويم فما درس ينبغى أن يقوم بالطريقة التى درس بها .

وهـــنا مجـــال خصب وهام للنظريات التدريسية حيث يمكن عرض كل طريقة وأســـاليب استخدامها وعيوبها ومميزاتها وكيفية تكفيها للمعلم والمتعلمين كما نستطيع أن نصف مختلف طرق التقويم المعروفة وظروف استخدام كل منها

ويرتـــبط التعليم الفعلى بالمتعلم بشكل مباشر فهو الهدف الأساسى من كل ذلك ولابد مـــن أن نراعى المتعلم فى مواقف التعلم بل أن استهداف المتعلم أحد أهم أسس النظرية الحالية ولذلك فإن دراسة نظريات التعلم خاصة نظرية بياجيه ، تعتبر أحد الأسس البنائية لهـــذه النظرية ويرتبط بالتعليم الفعلى بالإضافة إلى ما سبق ذكره البيئة الفيزيقية للفصل

الـــتى سيتم التدريس فيها من إضاءة وتهوية ووضع الأدراج والسبورة واستخدام الوسائط التعليمـــية المختلفة وغير ذلك من عوامل وهنا مجال آخر رحب ومتسع للنظرية لعرض أفضل وآخر الأبحاث في هذا المجال .

٣) <u>الأهداف</u> :

أن أحد أهم أهداف النظرية الحالية هو وضع تصور نظرى للعناصر الأساسية للموقـف التدريســى يجعـل المدرس واعياً بعناصر ومكونات وعلاقات تلك المكونات بعضـــها بالبعض الآخر . ولذلك فإن تحديد الأهداف وصياغتها وطرق اختيارها أحد أهم العناصـــر الأساسية فى النموذج المقترح للنظرية التدريسية الحالية . إن تحديد الأهداف وصـــياغتها وطـــرق اختبارها أحد أهم العناصر الأساسية فى النموذج المقترح للنظرية التدريســية الحالية ولذلك فإن تحديد الأهداف المنهجية Curriculum Goals والغايات الـــتربوية Educational Aims والأغراض الدرسية Lessons Objectives تعد من أهم العناصر الواجب توفرها فى النظرية التدريسية فتحديد الهدف أو الغرض وصياغته صياغة إجرائية تعد أحد أهم المهارات الأساسية فى إعداد المعلمين المؤهلين تربوياً وتتبع أهمـــية الأهداف لأن الأهداف هى محددات السلوك ففى ضوء الأهداف تحدد سلوكياتنا . كمـــا أن معرفة الهدف يساعد فى اختيار طريقة التدريس وطريقة التقويم بمعنى أن هناك علاقات مباشرة متداخلة ومتصلة بين التعليم الفعلى والأهداف والتقويم وطريقة التدريس وأن الأســـهم الموجـــودة على الرسم شكل (٤) ليست موضوعة بشكل عشوائى بل لها أهداف حيث تحدد نوع واتجاه العلاقة بين المكونات المختلفة للنموذج .

٤) <u>المحتوى Content</u>

إن وسيلتنا فى عملية التعليم هى المادة الدراسية أو ما يسمى بالمحتوى المنهجى أى أن المـــادة وســـيلة وليســـت هدفـــاً وليس المحتوى المنهجى مادة دراسية فقط بل هناك المهارات والاتجاهات والميول التى ترغب فى غرسها فى المتعلمين أو إكسابهم لهم . إن اهـــتمام المـــدرس بالسؤال كيف ؟ بنفس القدر والأهمية للسؤال لماذا ؟ ضرورى لتحقيق بيئة صفية صحية بمعنى أن التركيز على المهارة مهم ولكن من المهم أيضاً التركيز على الفهـــم بـــل أن التركيز على أحد هاذين الأسلوبين دون الثانى فيه خلل تعليمى كبير وقد

لاحظنا ذلك فى فترة ما قبل ما يسمى بالرياضة الحديثة New math ، وما بعدها والردة التى حدثت حول العودة إلى الأساسيات Back to basic بمعنى أننا نعطى للفهم نفس الأهمية بل أكثر قليلاً على المهارة فى إجراء العمليات الرياضية أو غيرها من مهارات وعليه فإن المدرس لديه محتوى ويريد أن يستخدمه لتحقيق أهداف معينة ويستخدم طريقة لتحقيق تلك الأهداف وفى النهاية يريد أن يعرف إلى أى مدى حقق تلك الأهداف (التقويم) وهنا يتضح لك مدى الارتباط الوثيق بين العناصر الأربعة للنموذج وهذه الارتباطات توضحها الأسهم فى النموذج فى شكل (٥) . كما أن نوعية الأهداف تحدد نوعية الطريقة المستخدمة فإذا كان هدفى أن يفهم الطلاب عملية رياضية فإننى سأستخدم طريقة تختلف عما لو كان هدفى اجراء العملية ذاتها وهكذا .

٥) **الطريقة التدريسية " Teaching Strategy "**

إن أى طريقة للتدريس مهما كانت جيدة وفاعلة فإنها تعكس بشكل أو بآخر فكراً تربوياً معيناً لا يمكن تحقيقه إلا إذا كان هناك مدرساً فاهماً وواعياً لتلك الخلفيات فالتدريس ليس مجموعة من الأداءات المنفصلة عن بعضها البعض بل أن الطريقة جزء من النسيج العقلى والفكرى للمعلم ولا توجد طريقة مثالية فى التدريس والطريقة الأكثر فاعلية هى التى يستخدمها المعلم بشكل جيد ويتعلم منها التلاميذ بأسلوب ذا معنى وبطريقة مفهومة .

وتتعدد الاستراتيجيات التدريسية وتتنوع حسب النظريات التى تتبناها كل استراتيجية فمنها التعليم الاكتشافى وأسلوب حل المشكلات والمحاضرات والمناقشات والتعلم الفردى والتعلم النشط والتعلم عن بعد وغير ذلك من أنواع وأشكال للطرق والأساليب والاستراتيجيات التدريسية وترتبط طريقة التدريس (كما فى النموذج ٤) بأسلوب التقويم فما درس ينبغى أن يقوم بالطريقة التى درس بها وترتبط الطريقة بالمحتوى وكذلك بالأهداف .

٦) **التقويم : Evaluation**

يعنى التقويم بمفهومه العام مدى تحقيق الخبرة التدريسية لأهدافها بمعنى أن عملية التدريس لا تكتمل إلا إذا حدث تقويماً لما تم كما أن طريقة ونتائج عمليات التقويم تمثل تغذية راجعة للمعلم لتجويد وتحسين أدائه التدريسى ومعرفة نواحى القوة والضعف

ســواء فى أدائه التدريسى أو فى أداء المتعلمين بمعنى أن عمليات التقويم خبرات تربوية جـيدة لكـل مـن المعلم والمتعلم ولذلك يرتبط التقويم بالطريقة وبالمحتوى المنهجى كما يرتـبط بالتعليم الفعلى فما درسناه وبالطريقة التى درس بها ينبغى أن يقوم بنفس الطريقة فلـيس معقـولاً أن أدرس بطـريقة تسـاعد علـى الفهم وأقوم أداء المتعلمين فى حفظ المعلومـات الـتى تم تدريسها بهذه الطريقة إن هذا النموذج محاولة من المؤلف لوضع تصور لعناصر الموقف التدريسى يصف ويشخص العناصر الداخلة فى الموقف التعليمى وذلـك بقصـد مساعدة المعلم على وضع تصور للعلاقات بين مختلف عناصر الموقف لمـزيد من الفهم والدقة لتلك العلاقات ولتبنى نظريته التدريسية المناسبة له . إنها محاولة لفهـم عملـية الـتدريس وعناصـرها ومكوناتها والعلاقات المتداخلة المتفاعلة بين ذلك العناصر .

المراجع

١ـ أحمـد الخطيـب ، ورداح الخطيـب ، اتجاهـات حديـثة فـي التدريـب . مطابع الفرزدق التجارية ، الرياض ، ١٩٨٦ .

٢ـ فـريدريك بـل ، طـرق تدريـس الرياضيات ، الجزء الثانى . ترجمة وليم عبيد ومحمد المفتى ، وممدوح سليمان . الدار العربية للنشر والتوزيع ، ١٩٨٦ .

3- Bruner, J.S. (1966) . toward a Thery of Instruction Cambridge, Mass. : Harvard University Press .

4- Bruner, J.S. (1964) . Some theorems On instruction illustrated with reference to mathematics, in Theories of Learning and instruction . Sixty - third Year Book Of the National Society for Study Of Education , Chicago : University Of Chicago Press .

5- Gage , N . L . (1964) . Theories Of Teaching , in : Theories Of Learning and Instruction , Sixty - third Year Book Of the National Society for the Study OF Education , Chicago : University of Chicago Press .

6- Gagne , R . (1981) . The Conditions Of Learning . New York : Holt , Rinehart and Winston , Inc .

7- Skinner , B . F . (1968) . The Technology Of Teaching , New York : Appelton - Century Crofts .

8- Travers , K ., Pidarrt , Suydan , M . M . : and Runion G. (1977) Mathematics Teaching . New York : Harper & Row Pub .

الفصل الثانى

أهداف

تدريس الرياضيات

أهداف الرياضيات

تمــثل الأهــداف بمستوياتها المتدرجة جانباً أساسياً في العملية التربوية والتعليمية ، فهــي نقطة البداية التي تحدد توجهات هذه العملية ، وفي ضوئها تحدد الخطة الدراسية ، ويوضــع محــتوى المقــررات الدراسية ، وتختار مواد وأنشطة التعليم والتعلم ، وعلى أساسها تتم عملية التقويم لمعرفة مدى ما تحقق من نتائج .

والهدف في مفهومه الدقيق أمر تحصل معرفته وينشأ الاهتمام به ، ويتولد النزوع لنيله ، فيــتم الســعى إلــى بلوغــه ، في المعرفة والمهارات والوجدان ، ويعرف حسين قورة (١٩٧٢) الهــدف علــى أنه استبصار سابق للنتيجة " بمعنى أن الهدف بعد أن يتحقق يصبح نتيجة والنتيجة كانت هدفاً سابقاً ، والأهداف متغيرة متطورة وليست جامدة ثابتة – فمــا نســتهدفه فــي موضوع ما ليس بالضرورة هو نفس الهدف من موضوع آخر وما نســتهدفه في التربية العربية ليس بالضرورة هو ما تستهدفه التربية الغربية . بمعنى أن الأهداف تختلف حسب المجتمعات والبيئات وحسب الأزمان والأحوال والظروف . ولهذا لا ينبغي أن ينتقص أحد هذه المقومات وإلا اختل توازنها وضعف تأثيرها ، بل يجدر أن تغــنى المعرفة لتكون فهماً متعمقاً ، ويقوى الاهتمام ليكون إيماناً صادقاً ، ويشتد النزوع لــيكون عزيمة مصممة وإرادة صلبة ، ويتواصل العمل الجدى حتى ينال هدفه (وزارة التربــية ، ١٩٨٧) . والهــدف باختصار شديد هو " عبارة مكتوبة لما ينبغي أن يحققه المتعلم من خلال عملية التعليم " .

<u>أهمية الأهداف التربوية</u> :

إن التربــية في أساسها عملية هادفة . بمعنى أن التربية عملية مقصودة لإحداث تغيرات مــرغوب فيها وهذه التغيرات هي الأهداف التربوية . بمعنى أن الأهداف التربوية تشمل التغيرات المراد إحداثها لدى المتعلمين وما يمكن أن نتوقع أن يعرفه ويتعلمه التلاميذ .

والأهــداف هــي وصــفاً للسلوك الذي يرغب المتعلمون أن يأتوا به قبل أن نحكم على كفــاءتهم فــي ذلك بمعنى أن الأهداف استبصارات سابقة للنتائج بدلاً من كونها خطوات للتعليم .

والأهداف لها أهمية كبيرة للأسباب التالية :

أ) تساعد الأهداف فى اختيار محتوى المادة العلمية المناسبة فإذا كنا لا نعرف إلى أين نحن ذاهبون فمن الصعب تحديد وسيلة الوصول المستخدمة ، فالجراح لا يقوم باختيار أدوات الجراحة اللازمة قبل معرفته نوع العملية التى سيقوم بها ببساطة فإن المعلمين يتحركون فى ظلام دامس أو ضباب طالما أنهم لا يعرفون إلى أين هم ذاهبون بطلابهم .

ب) تستخدم الأهداف كمرشد وموجه ودليل للمعلم فى عملية تخطيط الدرس .

ج) تساعد الأهداف على اختيار الوسائط التعليمية المناسبة لمستوى المتعلمين ونضجهم العقلى .

د) تساعد الأهداف فى اختيار طرق التدريس المختلفة والمناسبة لمستوى المتعلمين والفروق الفردية بينهم .

و) تساعد الأهداف فى قياس نواتج عمليات التعليم والتعلم فالاختبارات تستخدم لتحديد إلى أى مدى حقق التلاميذ الأهداف المراد الوصول إليها ، وعليه فلا يمكن تحديد أدوات القياس ولا قياس نواتج التعليم والتعلم فى غياب الأهداف .

هـ) تساعد الأهداف فى تنظيم الأنشطة الطلابية أثناء العمل التدريسى .

إن تحديد الأهداف تحديداً دقيقاً يمكن أن يساعد فى اختيار الأنشطة وتوزيعها على الطلاب كما تمكننا من معرفة مدى ملائمة كل نشاط لكل تلميذ . بمعنى أن الأهداف هى جمل تصف لنا نواتج عمليات التعليم بدلاً من عمليات التدريس ذاتها أى أنها تصف النواتج وليست الوسائل .

وتختلف الأهداف التربوية بين العام والخاص أو المباشر وغير المباشر والبعيدة والقريبة . كما قد يسمى الهدف العام أو غير المباشر بأسم الهدف الإستراتيجى وهو يرتبط بتخطيط عام أو بإطار فلسفى أو سياسة عامة للتربية أم الهدف الخاص (المباشر ، القريب) فيسمى بالهدف التكتيكى حيث يسمح باختلافات التنفيذ طبقاً لاختلاف قدرات المتعلمين وكفاية أساليب التدريس من جانب المعلمين وتوفر الوسائل والمواد التعليمية .

بمعــنى آخر أن هناك مسميات مختلفة للأهداف طبقاً لنظرة كل مربى إلا أن هناك اتفاقــاً عاماً على اعتبار الأهداف العامة والخاصة ضرورات أساسية لأى عملية تربوية فالأهداف العامة غايات تربوية ترتبط بفلسفة المجتمع وقيمه وعاداته وفلسفة التربية عامة فــى هــذا المجــتمع أما الأهداف الخاصة فهى أغراض تربوية يراد تحقيقها فى العمل المدرسى اليومى .

الفروق بين الأهداف والغايات والأغراض :

يجــدر بــنا قبل الدخول فى تفاصيل الأهداف وصياغتها وتصنيفها أن نحدد معنى المصطلحات التالية :

أ) الغايات Aims

تعبر عن الأهداف الأكثر عمومية للتربية أن الأهداف البعيدة المدى المرتبطة بفلسفة المجتمع وقيمة وسياسات التربية العامة فيه . وكمثال للغايات التربوية فى المجتمع العربى :

١- إعداد مواطن صالح فى مجتمع مسلم .
٢- إعداد مواطن يؤمن بقيمة وعاداته وتقاليده الإسلامية الأصلية .
٣- إعداد مواطن يعيش حياة صحية وعائلية سليمة .
٤- إعداد مواطن يكتسب عيشه بعرقه ويقدر قيمة العمل .
٥- إعداد مواطن يقدر قيمة المجتمع والجماعة المنتمى إليها .
٦- إعداد مواطن يقدر الجمال ويحس به فى كل ما تقع عليه عينه .

ب) الأهداف التربوية Educational Goals

إن الأهداف التربوية هى تلك الأهداف المنهجية المتعلقة بوحدة معينة " Unit " أو منهج دراسى معين " Curriculum " فعلى سبيل المثال نحن نهدف من دراسة الرياضيات إلى

١- اكتساب معلومات وحقائق وعلاقات رياضية .
٢- اكتساب مهارات رياضية معينة (بسيطة – مركبة) .
٣- اكتساب أساليب جديدة وجيدة فى التفكير .
٤- تكوين ميول واتجاهات محببة نحو الرياضيات وعلماء الرياضيات .
٥- تنمية الإحساس بالجمال والتذوق الرياضى .

جـ) **الأغراض التدريسية** Lesson s Objectives

إن الأغـراض التدريسـية هـى تلك الأهداف القريبة (المباشرة) المرتبطة بالتخطيط والتنفيذ لتدريس موضوعات الدروس اليومية .

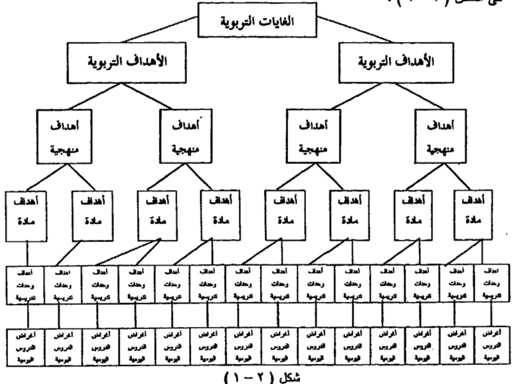
أمـثلة لأغـراض تدريسـية فى مادة الرياضيات على مستوى المرحلة المتوسطة (الإعدادية) والمرحلة الثانوية :

١ـ أن يتمكـن التلامـيذ مـن حـل بعـض مشكلات الهندسة العملية فى المرحلة المتوسطة ، (الإعدادية) ، (تنصيف زاوية ، إقامة عمود على قطعة مستقيمة) .

٢ـ أن يتمكـن التلامـيذ مـن اسـتخدام بعـض طـرق الإحصـاء لحساب بعض قيم النزعة المركزية (وسيط ، منوال ، متوسط) .

٣ـ أن يتمكـن الطـلاب مـن كـتابة " مخطط " Flow Chart " لبرنامج بلغة البيسك لحساب مساحة دائرة معروف نصف قطرها .

ومـن الممكن عمل تخطيط لعلاقة الغايات والأهداف والأغراض الدراسية على النحو المبين فى الشكل (٢ – ١) .



شكل (٢ – ١)

رسم تخطيطى لعلاقة الغايات بالأهداف بالأغراض

الأهداف السلوكية :

تعتـــبر الأهــداف الســلوكية أكثر المستويات تحديداً وتفصيلاً ، حيث يحدد السلوك المقصـــود في صورة أداء يمكن ملاحظته وقياسه ، كما يحدد أيضاً مستوى الأداء اللازم للـــنجاح فـــي تحقيق الهدف المنشود . ولذلك يعرف الهدف السلوكي بأنه " العبارة التي تصـــف النشـــاط المتوقع أداؤه من المتعلم بعد مروره بخبرة تعليمية محددة بحيث يمكن ملاحظة هذا النشاط وقياسه " .

وتمثل الأهداف السلوكية المستوى الذي يتحقق فيه المفهوم السلوكي والإجرائي بمعناه الصحيح ، لأنها تعبر عن سلوك محدد للمتعلم يمكن ملاحظته وقياسه بشكل مباشر .

وترتـــبط كـــل مجموعة من الأهداف السلوكية بهدف من المستوى الأعلى والذي لا يمكـــن ملاحظته وقياسه مباشرة ، وإنما يستدل عليه من تحقيق بعض الأهداف السلوكية والـــتي تعتبر أمثلة أو مؤشرات دالة عليه ، فهدف الفهم مثلاً لا يمكن التحقق منه مباشرة وإنما يستدل عليه عن طريق مؤشرات سلوكية محددة مثل : يصنف ، يميز ، يقارن ، .. وهذا المستوى المحدد من الأهداف السلوكية نتركه للمعلم أو القائمين بتدريس مقرر معين على ترجمة أهداف المقرر إلى أهداف سلوكية .

صياغة الأهداف السلوكية :

لكي يصاغ الهدف السلوكي صياغة جيدة يجب أن توفر فيه ثلاث عناصر رئيسية هي :

١ـــ السلوك الواجب أداؤه من جانب المتعلم .

٢ـــ أن توضح الصياغة تحت أي من الظروف سيؤدي المتعلم هذا السلوك (تحريرياً – شفهياً ....) .

٣ـ أن توضـــح الصياغة المستوى الأدنى للأداء المطلوب أي معايير قبول أداء السلوك (١٠٠% مثلاً) .

مثال لهدف سلوكي :

أن يتمكن التلميذ من كتابة نص نظرية فيثاغورث كما هو موجود بكتاب الرياضيات تحريرياً خلال دقيقة وبدرجة دقة ١٠٠% .

العنصر الأول :

يوضـــح العنصر الأول أن الغرض الدرسى يجب أن يتضمن فعلاً سلوكياً وأن يتحدد بالضبط من الذى سيقوم بهذا السلوك ، فنحن نريد المتعلم أن يحقق ذلك الغرض أثناء أو بعد نهاية الدرس . ففى المثال السابق نجد أن :

الفعل السلوكى هو : يتمكن من كتابة نص

من يقوم بالسلوك : المتعلم .

ولهذا ينبغى فى عبارات الغرض السلوكى أن تتضمن الفعل السلوكى ويتبعها كلمة المتعلم

العنصر الثانى :

يجـــب أن تحـــدد الموقـــف الذى سيتم فيه تحقيق الغرض السلوكى . فهل سيتم ذلك الســـلوك (كـــتابة – شفهى ، ....) عقب الدرس مباشرة ؟ وأين ؟ وكيف ؟ وهل سيتم توفير نفس المناخ الذى حدث فيه التعلم عند اختبار تحقق ذلك الغرض ؟

ففى المثال السابق نجد أن :

ظـــرف الأداء هـــو : كـــتابة نـــص نظرية فيثاغورث كما هى موجودة فى الكتاب المدرســـى خـــلال دقيقة وهذا السلوك سوف يقوم به المتعلم عقب الدرس مباشرة وبدون مساعدة من أحد وسيؤدى هذا السلوك فى الفصل .

العنصر الثالث :

وهـــو المستوى الأدنى للأداء فهو أن يتضمن الهدف السلوكى المستوى الذى سيقبله المعلم عند قيام المتعلم تحقيق ذلك الهدف . فتحديد ذلك المستوى يفيد المعلم فى قبول أو عدم قبول إجابة المتعلم ، بمعنى أن المستوى الأدنى للأداء يحدد المستوى الأدنى للسلوك الذى يؤديه المتعلم والذى يعتبر دليلاً على تحقيق الهدف السلوكى .

ففى المثال السابق :

المستوى الأدنى للأداء هو : كتابة نص النظرية بدرجة دقة ١٠٠% .

فإن كتب المتعلم نص النظرية بسرعة وبدقة ١٠٠% فهذا هو المستوى الذى يقبله المعلم ونقول بأن المتعلم حقق الهدف السلوكى . أما إذا كانت درجة الدقة أقل من مستوى ١٠٠ % فلن يقبل منه . إن تحديد مستوى أدنى للأداء يجيبك على الأسئلة لتالية :

س : متى نستطيع أن نقول أن المتعلم حقق الغرض من الدرس ؟
س : على أى أساس نقول أن المتعلم حقق الغرض من الدرس ؟
والسؤال هو : من الذى يحدد المستوى الأدنى للأداء ؟ بالطبع هو المعلم فله الحرية فى أن يحدد أى مستوى يريده طبقاً لموضوع الدرس ودرجة صعوبته ومستوى المتعلمين . فـإذا كـان مستوى الفصل ضعيف لا نتوقع من المعلم أن يجعل مستوى الأداء عال جداً يصـعب تحقـيقه والوصـول الـيه ، بل يجب أن يخفض المعلم المستوى حتى يستطيع المتعلمين تحقيقه حسب قدراتهم والفروق الفردية بينهم . أما إذا كان مستوى الفصل عال ويحـتوى علـى العديد من المتفوقين فى الرياضيات يجب على المعلم أن يرفع مستوى الأداء حـتى يتنافس المتعلمين على تحقيقه . فخلاصة القول أن المعلم هو الشخص الذى يسـتطيع تحديد المستوى الأدنى للأداء وعليه لا توجد قاعدة محدد ، يمكن أن يستخدمها المعلـم لتحديد مستوى الأداء بل ذلك يرجع إلى خبرة المعلم ومعرفته بطلابه ومستواهم وطبيعة المادة العلمية .

ولكـتابة الأهـداف السـلوكية ينبغى أن نلاحظ أن الهدف السلوكى هو جملة مكتوبة بطـريقة معيـنة لتصف لنا نوعاً معيناً من السلوك الذى سيؤديه المتعلم فى موقف معين وبدرجة دقة محدده .

<u>شروط صياغة الأهداف السلوكية :</u>

عند صياغة الهدف السلوكى الجيد يجب اتباع التالى :

١ـ أن تكون العبارة واضحة تماماً بحيث يفهم المقصود منها .
٢ـ يفضل أن يبدأ (بأن) المصدرية يتبعها فعل مضارع (الفعل السلوكى) مثل يجمع ، يبرهن ، يستنتج ، يقيس ، يحل ، يقسم ، يضرب ، ...الخ .
٣ـ أن يتضـمن كلمـة " المـتعلم " صـراحة مـثل (أن يقـارن المتعلم ، أن يرسم المتعلم ، .....) .
٤ـ أن يتضـمن ظـروف الأداء وحالات تحقق الغرض (أين ، متى ، كيف ، وما هى المعينات المستخدمة) .
٥ـ أن يتضمن المستوى الأدنى للأداء المقبول .

ولكى تتحقق الشروط السابقة يمكن أن تصاغ عبارة الهدف السلوكى كما يلى

إن المصدرية + الفعل السلوكى + المتعلم + جزء من المادة التعليمية + ظرف الأداء + مستوى الأداء = هدف سلوكى

أمثلة لبعض الأهداف السلوكية :

١) أن يحـل الطالب ٢٠ مسألة ضرب " عدد × عدد " وكل عدد مكون من رقمين فى زمن لا يزيد عن خمس دقائق وبدرجة دقة ٩٠% .

٢) أن يرتـب الطالب الأعداد النسبية المذكورة فى ص (٢١) ترتيباً تنازلياً فى زمن لا يزيد عن ثلاثة دقائق وبدرجة دقة ٨٠% .

٣) أن يقسم الطالب عدداً على آخر مكون من ثلاثة أرقام خلال ٣ دقائق وبدرجة دقة ٩٠% .

٤) أن يضـرب الطالب عدداً مكون من ٦ أرقام فى عدد مكون من ٣ أرقام خلال دقيقتين وبدرجة دقة ١٠٠% .

٥) أن يذكر الطالب متى يكون النظام الرياضى ذو العملية زمرة خلال دقيقة واحدة وبدرجة دقة ٩٠% .

ولكى نعين معلم الرياضيات فى عملية صياغة الأهداف السلوكية سنقدم القائمة الآتية التى تتضمن بعض الأفعال السلوكية التى يمكن ان يستعين بها فى هذا الخصوص .

قائمة ببعض الأفعال السلوكية

١	يصغى	١٨	يقيس	٣٥	يستدل
٢	يبحث	١٩	يجرّى	٣٦	يسمّى
٣	يقارن	٢٠	يصف	٣٧	يعرّف
٤	يسجل	٢١	يبرهن	٣٨	يشخّص
٥	يناقض	٢٢	يفسر	٣٩	يترجم
٦	يطبق	٢٣	يشرح	٤٠	يستخدم
٧	ينظم	٢٤	يكتب	٤١	يعين
٨	يلخص	٢٥	يقرأ	٤٢	يصيغ
٩	يصمم	٢٦	يرسم	٤٣	يقترح
١٠	يبتكر	٢٧	ينتقد	٤٤	يلاحظ
١١	يحلل	٢٨	يختار	٤٥	يعبر
١٢	يركب	٢٩	يتنبأ	٤٦	يجمع- يطرح – يضرب – يقسم
١٣	يقوّم	٣٠	يقدر	٤٧	ينشئ
١٤	يسأل	٣١	يقرب	٤٨	يفصّل
١٥	يعد	٣٢	يوضح	٤٩	يشف
١٦	يذكر	٣٣	يوجد	٥٠	يعدد
١٧	يلون	٣٤	يتعرف	٥١	يحدد

وعلى الرغم من أهمية الأهداف السلوكية وضرورة صياغتها بالأسلوب العلمى الصحيح إلا أنه يصعب فى بعض الأحيان وضع كافة جوانب العملية التعليمية فى شكل سلوكيات قابلة للقياس حيث تتداخل العوامل التعليمية بشكل يصعب معه فصل كل مكون . وأبسط مثال على ذلك عندما نلاحظ السلوكيات الوجدانية كالميول والاتجاهات أو القيم فتلك أمور يصعب تقنيتها فى شكل سلوكى .

تقسيم بلوم " Bloom " للأهداف التعليمية :

عـند الـنظر إلى الأهداف التربوية ومدى ارتباطها بالصفات العقلية مثل تعلم المفاهيم ، المعلومات والأفكار ، أو بالصفات الخاصة بالنواحى الوجدانية مثل التقدير ، والاحترام ، حب العمل ، أو النواحى المهارية الحركية مثل رسم دائرة ، اللعب على البيانو ، السباحة ، القـيام بإنشـاء شـكل هندسى ، جاء تقسيم بلوم (Bloom , 1956) الذى يعتبر من أفضـل التقسـيمات الـتربوية المعروفة حيث قسم الأهداف التعليمية إلى ثلاثة مجالات رئيسية وهى : المجال المعرفى والمجال الوجدانى والمجال النفسى حركى (المهارى) .

أولاً : المجال المعرفى Knowledge

قسم بلوم المجال المعرفى إلى ستة مستويات هى على الترتيب :

١) مستوى الحفظ أو المعرفة :

وهـذا المستوى هو أبسط مستويات الأهداف العقلية ويتم فى هذا المستوى التعرف على المعلومـات واسـتظهارها وتـرديدها ولذلـك يطلـق علـيه اسـم المستوى التذكرى Remmbering حيث يطلب من الطالب استرجاع المعلومات التى تعلمها من (حقائق ، ونظـريات ، ....) ومن الأفعال السلوكية التى يمكن أن تعبر عن هذا المستوى عند صياغة الهدف السلوكى هى :

يذكر ، يسمّع ، يعدّد ، يسمّى ، يعرّف ، ...... ،

٢) مستوى الفهم والاستيعاب : Comprehension

هـذا المسـتوى أرقـى قليلاً من مستوى الحفظ أو التذكر أو المعرفة حيث يتطلب هذا المسـتوى أن يفهـم المتعلم ما يتعلمه ، ومن أمثلة السلوكيات التى تدل على فهم المتعلم للمعلومـة قدرته على تلخيص أو إعادة المعلومة بلغته بشكل لا يخل بمحتواها ، وقدرته على إدراك معانى للمعلومات المعطاة واسترجاعها والتعبير عنها حتى بمفهومة الخاصة وألا يخل ذلك بمعنى المعلومة والفهم أوالاستيعاب ينقسم إلى ثلاثة مستويات فرعية هى :

أ) الترجمة : Translation

وهـى القـدرة على صياغة الفكرة الرياضية فى صور عددية ولكنها متكافئة فى المعنى ومن أمثلة ذلك تحويل الصياغة اللغوية للمسألة الرياضية إلى صياغة رمزية أو العكس .

ب) التفسير : **Interpretation**

هو القدرة على إعادة ترتيب وتنظيم الموضوع أو المفهوم بحيث يصبح في صورة تسمح برؤية أشياء جديدة كانت موجودة في الأصل ضمنياً ، ومن أمثلة ذلك تفسير البيانات الجدولية أو الرسوم البيانية أو العلاقات الرياضية .

د) التنبؤ : **Extrapolation**

التنبؤ مستوى أعمق وأعقد من التفسير ، لأن التفسير يعتمد أفكاراً موجودة ضمنياً في الموقف أما التنبؤ فيعتمد على مدى إمكانية حدوث في موقف معين ربما من خلال معرفة بعض المواقف أو الحالات ومن أمثلة التنبؤ معرفة عدد سكان منطقة معينة من خلال معرفة العلاقة البيانية بين عدد السكان ومساحة منطقة معينة وغير ذلك من تنبؤات يمكن الوصول إليها من معرفة بعض العلاقات الرياضية .

ومن الكلمات السؤالية التي يمكن طرحها على الطالب للتعرف على فهمه للمادة المتعلمة هي : اذكر السبب ، لماذا ، علل ، وضّح ، فسّر ، ...

فإذا سألت طلابك أكمل : ٦ ÷ ٣ = ـــــ فهذا سؤال عن المستوى الأول (التذكر والمعرفة) أما السؤال مثل ٦ ÷ ٣ = ٢ لماذا ؟ أذكر السبب . فهذا سؤال يحتاج إلى أكثر من مجرد تقديم الإجابة حيث أنه يتطلب تفسير مقبول ، كأن يقول الطالب مثلاً أن :
٦ ÷ ٣ = ٢ لأن ٢ × ٣ = ٦ وعملية القسمة عملية عكسية للضرب .

ومن الأفعال السلوكية المستخدمة مثل :

يترّجم ، يلخص ، يفسر ، يعلل ، ....

٣- مستوى التطبيق **Application**

يتضمن مستوى التطبيق قدرة المتعلم على استخدام المعلومات والمفاهيم والحقائق والنظريات التي تعلمها استخداماً تطبيقياً في مواقف تعليمية داخل أو خارج الفصل مثل القدرة على حل المشكلة الرياضية ، عمل رسومات بيانية ، اتخاذ قرار حول نوع العملية المستخدمة في حل المسألة ، أو النظرية الرياضية المراد استخدامها في موقف رياضي معين للوصول إلى الحل .

ولهذا يفرق الكثير من التربويين بين مستوى التطبيق ومستوى الفهم والاستيعاب على أســـاس أن مستوى التطبيق يعتمد على استخدام المتعلم المعلومة معتمداً على نفسه بدون أى معيـــن خـــارجى ، أما مستوى الفهم والاستيعاب هو استخدم المتعلم المعلومة معتمداً على معين فمثلاً : إذا كانت الإرشادات معينة تأتى إلى الطالب من المعلم أو الكتاب فإن ذلك يتدرج تحت مستوى الفهم والاستيعاب وليس تحت مستوى التطبيق .

ومن الأفعال السلوكية المستخدمة مثل :

يطبق ، يبرهن ، يستخدم ، يحسب ، ......

٤- <u>مستوى التحليل : Analysis</u>

يتضمن هذا المستوى قدرة الطالب على تحليل المعلومات إلى مكوناتها الجزئية سواء كانـــت تلك المكونات عناصر أولية أو علاقات متداخلة وإدراك ما بينها من ارتباطات . بمعـــنى أن التحليل يحتاج إلى قدرة عقلية لتجزئية المكونات الرئيسية وتفصيلها ، ولا يتم ذلـــك إلا إذا فهم المتعلم المعلومة جيداً وفهم مكوناتها والعلاقات بينها . إن التحليل يحتاج إلـــى مستوى عال من التفكير المجرد والذى يسمى بالتفكير الاستدلالى " Reasoning " والتحلـــيل عملـــية عقلية معقدة لأنها تكون من مجموعة كبيرة من المهارات العقلية التى يجب أن يكتسبها الطالب قبل قيامه فى التحليل .

ومن الأفعال السلوكية المستخدمة مثل : يقارن ، يحلل ، ....

٥- <u>مستوى التركيب : Synthesis</u>

التركيـــب عملـــية عكســـية للتحليل ، ففى مستوى التركيب توضع الجزئيات المكونة للمعلومـــة مع بعضها البعض فى مضمون وشكل كلى يعبر عن معناها من أفكار المتعلم وأســـلوبه الخـــاص . ومن أمثلة التركيب فرض الفروض ، كتابة تقرير معين ، تصميم طريقة لحل مشكلة تصميم طريقة لإثبات نظرية أو إصدار حكم مبنى على أدلة .

ومـــن أنـــواع التفكير المعروفة هى : التفكير الإبداعى : وهو يتطلب عملية تركيب الأفكـــار والمعلومـــات للوصـــول إلـــى شـــكل ومضـــمون جديـــد والتفكير التقاربى " Convergent " : وهـــو التفكير الذى يسير فى اتجاه واحد للوصول إلى حل المسألة أو المشكلة ويجب أن يكون الاتجاه محدد واضح .

التفكــير التــباعدى " Divergent " وهــو يتطلب البحث فى عدة اتجاهات بغرض الوصول إلى حل أو مجموعة حلول ممكنة للموقف .

ويمكــن تصنيف المستويات الأربعة الأولى (معرفة ، فهم ، تطبيق ، تحليل) كنوع من التفكير التقاربى أما مستوى التركيب فيندرج تحت نوع التفكير التباعدى .

ومن أمثلة الأهداف السلوكية على مستوى التركيب فى دروس الرياضيات الآتى :

أ) أن يتمكــن الطــلاب بأنفســهم من تصميم وتجربة طريقة جديدة لحصر كل الأعداد الأولية < ١٠٠ خلال درس الرياضيات .

ب) أن يتمكن الطلاب بأنفسهم من تصميم طريقة رياضية لحساب مساحة شبه المنحرف باستخدام قانون مساحة المثلث خلال درس الرياضيات .

ولهــذا يحتاج مستوى التركيب إلى معلم مبدع ذو خلفية علمية ممتازة يتحدى قدرات طلابــه بالأسئلة التى تحتاج إلى تفكير فى المستويات العليا بالأسئلة الإبداعية التى تنمى قــدرات الطلاب للوصول إلى أفكار ومعلومات جديدة ومن أبرز الأمثلة على اختبارات الكتاب المفتوح ، كتابة التقارير ، إجراء البحوث والتجارب العملية .

ومن الأفعال السلوكية المستخدمة مثل :

يضع الطالب خطة ، يركب ، يقترح ، يصمم ، ......

٦- مستوى التقويم : Evaluation

يعــد مستوى التقويم من أرقى مستويات بلوم الستة ، فإذا وضعنا تلك المستويات الستة فى شكل هرمى فإن المستوى المعرفى يقع فى القاعدة بينما يقع مستوى التقويم فى القمة .

ويتضــمن هذا المستوى القدرة على إصدار أحكام قيمية حول فائدة الأفكار ، أو الآراء ، أو الــنظريات بمعنى أن هذا المستوى يتطلب من الطلاب القدرة على إصدار حكم على الشئ المراد تعلمــه بــناء علـــى أدلـــة سواء كانت تلك الأدلة داخل الشئ المتعلم أو خارجه . أى أن الهدف السلوكى لمستوى التقويم ناتج عن جميع عناصر المستويات الخمسة لمجال المعرفى .

مثال (١) قال أحد الطلاب :

إن أى عــدد زوجــى أكبر من ٢ عبارة عن مجموع عددين أوليين هل هذه العبارة صحيحة ؟ كيف تثبت ذلك ؟

مـــثال (٢) درســـت ثلاث طرق لحل معادلتين من الدرجة الأولى فى متغيرين . أذكر أفضل هذه الطرق ؟ واشرح السبب وراء تفضيلك لها ؟

ومن الأفعال السلوكية المستخدمة مثل :

يناقش ، يقدّر يقرِّر ، يحكم ، ....

ولكـــى نعيـــن معلـــم الرياضيات سنقدم القائمة التالية (جدول ٢) والتى تتضمن بعض الأفعال السلوكية المقابلة لكل مستوى من المستويات الست .

جدول رقم (٢ – ١)

جدول بأهم الأفعال السلوكية للمستوى المعرفى

المستوى	الفعل السلوكى
المعرفى	يتعرف على ، يفرق بين ، يستخدم ، يستخدم معرفياً ، يتذكر ، يعرف
الادراكى	يـــترجم ، يصيغ بلغته ، يعيد الصياغة ، يفسر ، يشرح ، يوضح ، يبين ، يقدر ، يتنبأ ، يستنتج ، يطبق ، يصمم ، يستخدم ، يختار ، ينظم ، يوظف
التطبيق	يطبق ، يصمم ، يستخدم تطبيقاً ، يختار ، ينظم ، يوظف .
التحليل	يصـــنف ، يمـــيز بيـــن مجمـــع فـــى مجموعات ، يقارن ، يحلل ، يعمل (التناقض) .
التركيب	يكتـــب بحثاً أو مقالة ، ينتج عملاً منظماً ، ينتج ، يبدع ، يخطط ، يقسم ، ينظم ، يعيد الصياغة .
التقويم	يحكم على شئ معين ، يجادل ، يقدر ، يقرر ، يعتبر ، يكافئ ، يقارن .

ثانياً : <u>مجال الأهداف الوجدانية</u> " Affective Domain "

إن عملـــية كـــتابة وصياغة الأهداف الوجدانية عملية ليست سهلة أما أساليب وأنواع قياسها للحكم على درجة تحقيق المتعلمين لها ليس بالأمر السهل بسبب ارتباطها باتجاهات المتعلمين ومشاعرهم وقيمهم وأحاسيسهم . فقد يبدى الطلاب ظاهرياً السعاة تجاه الموقف التعليمى ولكن فى حقيقة مشاعرهم كارهون له . كما أن هناك بعض الطلاب لا يعرفون بحق حقيقة مشاعرهم واتجاهاتهم .

كمـــا أن قـــياس الأهداف الوجدانية قد تعود إلى أن الاتجاهات والمثل العليا والتقدير غالـــباً ما تحتاج إلى فترات زمنية طويلة لكى تتبلور بوضوح وتتحدد وقد يستغرق ذلك عـــدة شـــهور أو حـــتى سنوات ، ولا يستطيع المعلم أن يحددها خلال حصة واحدة أو مجموعة حصص متفرقة الأمر الذى يصعب قياسها .

ولقـــد قدم كراثول " Krathwohl " وبلوم " Bloom " وماسية " Masia " توزيعاً للأهـــداف الوجدانية وقد قسم كراثول مجال الأهداف الوجدانية إلى خمسة مستويات وهى على الترتيب من السهل إلى الصعب كما يلى :

١) الاستقبال (Receiving) ←——— ٢) الاستجابة (Responding) ←—

٣) التقييم (Valuing) ←——— ٤) التنظيم " Organizing " ←———

٥) الوصف باستخدام قيمة ما أو مجموعة قيم .

أولاً : مستوى الاستقبال (Receiving)

ويـــتم فـــى هـــذا المستوى الاحساس والشعور والرغبة فى الاهتمام بمشكلة معينة ، وينقسم هذا المستوى إلى :

أ) الوعى (Awareness) بما حدث .

ب) الرغـــبة فـــى الاستجابة (Willing to recive) ويكون المتعلم متهئ للمشاركة الوجدانية .

ومن الأفعال السلوكية المستخدمة هى :

يتقبل ، يهتم ، يبدى الرغبة ، يستمع ، يختار ، يشارك ، ......

ثانياً : مستوى الاستجابة (Responding)

ويـــتم فى هذا المستوى الاهتمام بوجود المؤثر الخارجى ، وينقسم هذا المستوى إلى المستويات الفرعية التالية :

أ) استخدام الاستجابة Acquiescence in Responding .

ب) الرغبة فى الاستجابة Willingness to Response .

ج) الرضا بالاستجابة Satisfaction in Response .

ومن الأفعال السلوكية المستخدمة مثل :

يتذوق ، يتطوع ، يعلق ، يشارك ، يوافق ، يستمع ، .....

ثالثاً : مستوى التقييم " Valuing "

وهـي القـيمة الـتى يعطـيها المتعلم لشئ ما ، ويعنى الاعتقاد المبدئ فى قيمة المؤثر الوجدانى تصبح متأصلة فى الفرد وينقسم هذا المستوى إلى المستويات الفرعية التالية :

أ) قبول القيمة الأخلاقية (الوجدانية) Acceptance of Value .

ب) تفضيل بعض القيم Preference of avalue .

ج) الالتزام بقيمة معينة Commitment for a value

د) تطوير مجموعة من القيم إلى نظام ثابت .

هـ) تبنى نظام قيمى معين وتطبيقه فى الحياة .

ومن الأفعال السلوكية المستخدمة فى هذا المستوى مثل :

يقيم ، يحسب ، يختبر ، يدعم ، يثمن ، ....

رابعاً : <u>مستوى التنظيم " Organizing "</u>

ويـتم فى هذا المستوى تجميع عدد من القيم المرتبطة مع بعض بموضوع معين ومن ثم تنظيم هذه القيم على أساس وجود قيم عامة شاملة وقيم داعمة وينقسم هذا المستوى إلى:

أ) تصور عام للقيم Conceptualization of a value .

ب) تنظيم بناء أو نظام للقيم Organization of a value system .

ومن الأفعال السلوكية المستخدمة فى هذا المستوى :

يرتب ، ينظم ، يخطط ، يوازن ، يعدل ، ....

خامساً : <u>مستوى الوصف باستخدام قيمة ما أو مجموعة قيم</u> :

ويتضـمن هـذا المسـتوى قدرة الفرد على استيعاب النظام القيمى المراد الوصول إليه واستخدام ذلك النظام فى إصدار أحكام بأوصاف بناءً على ذلك

ومن الأفعال السلوكية المستخدمة فى هذا المستوى :

يعيد الصياغة ، يكمل أشياء ، يُصنف بين زملائه ، ....

أفعال سلوكية على المستوى الوجدانى جدول (٢- ٢)

المستوى	الأفعال أو الأعمال الدالة عليه
الاستقبال	يفرق بين الأشياء بعضها والبعض ، يتقبل بعض الآراء ، الأفكار ، يختار ، يستمع ، يشارك ، يفصل بين المكونات لإظهار الفروق الجوهرية .
الاستجابة	يعلق تعليقاً منطقياً على ... يتطوع ، يقضى بعض الوقت فى عمل كذا ... يشترك فى عمل كذا .
التقييم	يقيس ، يحتسب ، يختبر ، يقتن ، يدم وجهة نظر معينة ..
التنظيم	يناقش ، يقارن ، يوازن بين ، يعرف ، يرتب وينظم .
الوصف باستخدام قيمة أو مجموعة قيم	يعيد الصياغة ، يكمل أشياء لم تكتمل ، يصنف بين زملائه فى مرتبة عالية ، يصنف بقيمة وأفعاله عالياً بواسطة مشرف .

ثالثاً : <u>المجال المهارى أو النفسحركى</u> " **Psychomotor domain** "

يشمل المجال النفس حركى كل من الحركات الانعكاسية والحركات الأساسية والقدرات الادراكية الحسية (مثل التمييز البصرى والسمعى) والقدرات الجسمية مثل التآزر الحركى والحركات المختلفة كالامتعاض أو السرور . ويعد تصنيف اليزابيث وسمبسون من أهم وأسهل تصنيفات المجال النفسى حركى .

وينقسم هذا المجال إلى مستويات فرعية هى :

(الإدراك الحسى ، الميل والاستعداد ، الاستجابة الموجهة ، الآلية والتعود ، الاستجابة ، التكيف ، الإبداع) ويقاس أداء المهارة بالسرعة (الزمن الذى يتم فيه استخدام المهارة) والدقة (درجة إتقان المهارة) والفهم .

١ـ <u>مستوى الإدراك الحسى</u> :-

وهو المستوى المتعلق باستعمال الحواس للحصول على معرفة ومن الأفعال السلوكية المتعلقة بالمستوى الحسى أفعال مثل الاختيار ، والرسم ، والتحديد ، والتذوق ، ....

مثال :

- أن يرسم التلميذ مثلث متساوى الأضلاع باستخدام الأدوات الهندسية

- أن يحدد مجموعة من النقطة سواء بوقوعها داخل أو خارج الدائرة

٢ـ مستوى الميل أو الاستعداد :

ويشـمل هذا المستوى ميل المتعلم أو استعداده للقيام بنوع معين من العمل سواء كان استعداداً جسمياً أو عقلياً .

مثال :

- أن يـبدى الطالـب استعداده للقيام بإعداد شكل أو رسم هندسى (دائرة) ويحدد عليها نصف القطر والمركز والوتر .

٣- مستوى الاستجابة :

فـى هذا المستوى ينزع الطالب إلى التنفيذ وينقسم هذا المستوى إلى مرحلتين (التقليد ، المحاولة والخطأ) ثم ينتقل إلى مرحلة (التمكن والإتقان) .

ومن الأفعال السلوكية على مستوى الاستجابة :

- أن يتمكن الطالب من محاكاة معلمة فى تنفيذ برهان هندسى .
- أن يتمكن الطالب من تجربة برنامج لحساب قيمة Π باستخدام لغة البيسك

٤- مستوى الآلية :

فـى هذا المستوى يؤدى المتعلم المهارة بدرجة من الآلية والاتقان بعد أن يكون قد أكتسـب الثقة بالنفس من خلال المحاولات العديدة للوصول إلى الأداء المطلوبة بالسرعة والدقة المطلوبين .

ومن أمثلة أفعال هذا المستوى (التعود ، البرهنة ، الرسم ، الأداء ، القياس ، .....) .

إن يتمكـن الطالب من تنفيذ برنامج على الجهاز لرسم شكل هندسى معين (نجمة ، ثلاث دوائر متقاطعة) بلغة لوجو .

وقـد حـددت الرابطة الوطنية الأمريكية لمدرسى الرياضيات عشر مهارات رئيسية لتدريس الرياضيات هى : (MT , Feb ., 1968) .

١- حل المشكلات : Prblem Solving

إن حـل المشكلة هو الفعل العقلى الكامل وحل المشكلة هى عملية تطبيق المعلومات الرياضية المكتسبة فى حل مواقف مألوفة وغير مألوفة .

إن أســلوب حل المشكلة يتضمن طرح الأسئلة ، وتحليل المواقف وتحويل النتائج ، ورســم الأشكال المساعدة ، وتطبيق قواعد المنطق واستنتاج النتائج والقوانين والوصول إلى الحل .

٢- تطبيق الرياضيات على مسائل حياتية

يجــب أن نشجع الطلاب على تحويل المواقف اليومية المشكلات الحياتية إلى مسائل رياضــية يمكن حلها من خلال رؤية الاستخدامات الحقيقة للمعلومات الرياضية فى واقع حياتهم .

٣- إدراك معقولية النتائج

يجــب تعويد الطلاب على التأكد من صحة النتائج ومعقولية الحل وهذه المهارة من أهــم المهــارات الــتى يجــب تدريب الطلاب عليها وخاصة مع وجود الآلات الحاسبة والحاسبات الآلية ولذلك يجب أن يدرك الطالب أهمية التقدير الحسابى وما يسمى بالحس العددية Number Sense والتخمين الصحيح للحل فلا يعقل أن تكون ٥٠% من ١٠ هو ١٥ مــثلاً وتدريب الطالب على ذلك هام جداً فالرياضيات ليست صيغ وقوانين إنما هى صيغ معقولة أيضاً .

٤- التقدير والتقريب

يجب أن يتدرب الطلاب على إجراء الحسابات التقريبية بسرعة لذلك يجب أن يتعلموا بعــض الطــرق المســاعدة لتقدير القيمة التقريبية للأطوال أو المساحات أو الأوزان أو الأعــداد أو الجذور التربيعية لأن ذلك يعطى للمعلومة أو المفهوم أو القيمة دلالة ومعنى تساعد فى البناء الرياضى للشخص .

٥- المهارات الحسابية المناسبة

يجــب أن يكــون الطالــب قادراً على استخدام المهارات الحسابية الأربع (الجمع ، الطرح ، الضرب ، القسمة) كذلك النسبة المئوية والإعداد العشرية والكسرية وغير ذلك من مهارات رياضية أساسية (استخراج الجذور التربيعية) .

٦- المهارات الهندسية

يجب أن يكتسب الطالب بعض المهارات الهندسية الأساسية فى الرسم والبرهنة والقياس كما يجب أن يقارن بين الأشكال الهندسة المختلفة ويتعلم أسس ومبادئ وطرق البرهان الهندسي ويمارس ويتقن بعض مهارته

٧- القياس

يجب أن يكتسب الطلاب مهارات القياس المختلفة سواء فى قياس المسافات أو الأوزان ، أو الزمن والسعة والحجوم وقياس المساحات والأطوال وكذلك حساب المكسب والخسارة والنسبة المئوية لكل منها .

٨- قراءة وتفسير الرسوم والجداول

إن مهارة قراءة الجداول الرياضية الأساسية أحد مهارات إنسان القرن الواحد والعشرين بل ، أن هذه المهارة تعد من أحد أهم أساسيات التعلم بصفة عامة كالقراءة والكتابة والحساب لأننا نعيش فى عصر المعلوماتية حيث تمثل المعلومات الإحصائية والجدولية والرسوم البيانية أقصر الطرق للوصول للحقائق والنتائج المضبوطة .

٩- التنبؤ الرياضي

يجب أن يتعلم الطلاب مبادئ فى نظرية الاحتمال ، ومن ثم يمكن للمتعلم أن يكتسب مهارات بسيطة فى حساب احتمال حدوث حدث ومن ثم التنبؤ بإمكانية حدوث فعل من الأفعال وذلك لأنه يصادف فى حياته وفى معظم الأحوال بمعلومات وأفكار حول الاحتمال والاحتمالات والتنبؤ بالطقس وعدد المواليد والوفيات وغيرها من معلومات يجب أن يفهمها الإنسان المثقف ولن يستطيع أن يفهم مثل تلك المصطحات إلا إذا درس شيئاً عن معنى الاحتمال ومفهوم الاحتمال ومفهوم الاحتمال ودلالة ذلك المفهوم وغير ذلك من معلومات تمثل أساسيات الثقافة العامة للإنسان المتحضر .

١٠- الثقافة الحاسوبية (أو التنور الحاسوبى) Computer Literacy

من المهم لكل مواطن أن يعرف شيئاً عن الحاسب الآلى وإمكانياته وبعض اللغات الأكثر شهرة وخاصة البيسك واللوجو . فنحن نعيش فى عصر يسمى عصر المعلوماتية يشغل فيه الحاسب الآلى حيزاً كبيراً بل أن تكنولوجيا المعلومات وشبكات المعلومات

المخـتلفة هـي السمة المميزة للعصر الحالى وعليه فمن المهم أن يكتسب الطالب بعض المهـارات الأساسـية فـي الـتعامل مع الحاسب الآلى سواء بتشغيله واستخدام بعض البرمجـيات الجاهـزة والـتعرف على بعض لغات البرمجة وأن يصمم بعض البرامج البسـيطة لكـي يدرك مفهوم البرمجة وعلاقتها بالدراسة الرياضية بل أن أحد متطلبات الدراسة فى المرحلة الثانوية الأمريكية هو أن يتعلم طالب المرحلة الثانوية على الأقل لغة أخـرى بالإضافة إلى لغة البيسك حتى يتخرج من هذه المرحلة وتتعدد مفاهيم الثقافة أو التـنور الحاسـوبى من القدرة على تشغيل الجهاز وإدخال وتحميل البرنامج إلى تصميم الـبرامج وقـد يكـون من المفيد للطلاب أن يتعلموا بعض المفاهيم الرياضية من خلال الحاسـب الآلـي لأنه يثبت بما لا يدع مجال للشك أن استخدم الحاسب الآلى فى تدريس الرياضيات يساعد الطلاب على فهم المعلومة بشكل أفضل وفى زمن أقل وبنوعية أفضل مـن التعلم التقليدى بل أن الحاسب الآلى هو أفضل وسيلة تعليمية معروفة حتى الآن فى تدريس الرياضيات (حسن سلامه ، ١٩٩٠) .

ولقـد عقـد المركـز العربى للبحوث التربوية لدول الخليج – الكويت حلقة نقاشية لاقـتراح صيغة موحدة لأهداف المواد الدراسية لمراحل التعليم العام بدول الخليج العرى فى الفترة ٢٤-١٩٩٢/٤/٢٩ ناقش فيها هذه الصيغة قبل إقرارها ، ومما جاء فى الجزء الثانى من التقرير الختامى لهذه الحلقة ما يخص مجال الرياضيات صـ ٥ :

تقـوم أهداف تدريس الرياضيات أساساً فى توجيه العملية التربوية فى الرياضيات . فهـي تؤثـر فى طرق التدريس ، ووسائل هذه الطرق ، كما تؤثر فى أساليب التقويم . والأهـداف فـي نفـس الوقت تتأثر بهذين الجانبين باعتبار الأهداف والطرق والتقويم مكونات العملية التربوية .

وهذه الأهداف تقوم على ركائز أساسية هى :

- الفرد وإمكاناته وحاجاته .
- المجتمع الذى يعيش فيه الفرد بمكوناته البشرية والمادية .
- التطور العلمى والتكنولوجى المعاصر ز
- الاتجاهات التربوية الحديثة .

وقد لخصت هذه الوثيقة أهم ما تهدف إليه الرياضيات فيما يلى :

١- فهم لظواهر الطبيعية ومعرفة إمكانات البيئة والمجتمع .
٢- الإفادة من الرياضيات فى معرفة مدى إسهامها فى الحياة كعلم وفن وثقافة .
٣- استخدم الأساليب الرياضية فى البحث والتفسير ، واتخاذ القرارات المتعلقة بالنواحى الرياضية والإنسانية .
٤- استغلال الرياضيات بكفاءة لإعداد المواطن المستنير من الناحيتين الإنتاجية والاستهلاكية .
٥- استخدم لغة الرياضيات فى التعبير عن النفس والاتصال بالآخرين
٦- إدراك دور الرياضيات فى التقدم العلمى ، وفى المواد الدراسية الأخرى .

وقد اتبع التصنيف التالى فى وضع أهداف الرياضيات :

- المعلومات الرياضية .
- المهارات الرياضية .
- طرق وأساليب التقويم .
- تنمية الجانب الوجدانى .

ويشمل كل مجال بعض العناصر الأساسية :

أولاً : اكتساب المعلومات الرياضية

- المفاهيم .
- المسلمات .
- المبرهنات (النظريات) .
- الرموز والمصطلحات .
- العمليات .

ثانياً : اكتساب المهارات الرياضية :

ومن أمثلة هذه المهارات :

- إجراء العمليات الرياضية .
- الرسم واستخدام الأدوات الهندسية .
- جدولة البيانات واستخلاص النتائج منها .
- الترجمة للتحويل من الجانب اللفظى إلى الجانب الرمزى أو الهندسى والعكس .

ثالثاً : اكتساب أساليب التفكير الرياضى

ومن أمثلة أساليب التفكير :

١ــ التفكير الاستقرائى .　　　　　　٢ــ لتفكير القياسى .

٣ــ التفكير التأملى .　　　　　　٤ــ التفكير الابتكارى .

رابعاً : تنمية الجانب الوجدانى : ومن أمثلة ذلك ما يلى :

١- الميل نحو دراسة الرياضيات .

نماذج لبعض الأهداف التربوية :

أ) فى الهند

فــى عــام ١٩٦٦ عقــد قسم المناهج فى المعهد القومى للتربية بنيودلهى تحت قيادة بروفســور " بلــوم " " Bloom " حيث كان يعمل أستاذاً زائراً بالمعهد فى ذلك الوقت ، حلقة بحث حول أهداف تدريس الرياضيات . كان من نتيجتها صياغة الأهداف التالية :

الهدف الأول :

أن يتمكــن الطــلاب مــع معرفة " Knowledge " بعض المصطلحات والرموز والمفاهيم والفروض والقواعد والصيغ والخطوات الرياضية .

حيث يتمكن الطلاب من :

١- تذكر بعض المصطلحات الرياضية والتعاريف والصيغ .

٢- التعرف على بعض الرموز والخطوات الرياضية .

الهدف الثانى :

أن يتمكن الطلاب من إتقان المهارات فى :

١- استخدام الأدوات الهندسية بكفاءة .

٢- رسم بعض الأشكال والرسوم الهندسية .

٣- قراءة الجداول والرسوم البيانية وغيرها .

٤- إجراء بعض الحسابات بكفاءة .

٥- استخدام الأجهزة الرياضية (الآلات الحاسبة ، الكومبيوتر .

الهدف الثالث :

أن يفهم الطلاب بعض المصطلحات الرياضية والرموز والمفاهيم والصيغ الرياضية .

حيث يقوم الطلاب بالآتى :

١- بإعطاء توضيحات مفهومة لبعض المصطلحات والمفاهيم الرياضية
٢- بشرح بعض المصطلحات الرياضية أو المفاهيم .
٣- التعرف على بعض الأخطاء فى بعض التعاريف الرياضية .
٤- التعرف على بعض العلاقات الرياضية فى مختلف المواقف .
٥- التمييز بين المفاهيم الرياضية والخطوات والأشكال .
٦- صياغة بعض المصلحات الرياضية والرموز لفظياً أو العكس .
٧- إثبات بعض القواعد والقوانين .

الهدف الرابع :

أن يتمكن الطلاب من تطبيق معلوماتهم الرياضية فى حالات ومواقف غير مشابهة لما درسوه حيث يقوم الطلاب :

١- بتحويل الموقف غير المشابه لما درسوه إلى موقف مشابهة .
٢- إيجاد علاقات بين البيانات المتاحة .
٣- الحكم على مدى دقة أو عدم دقة بعض البراهين الرياضية .
٤- اختيار أقرب وأفضل الطرق مناسبة لحل مشكلة رياضية معينة .
٥- القيام بالتصميمات .
٦- الوصول إلى استنتاجات .
٧- تقدير وتقريب النتائج .
٨- التنبؤ فى ضوء البيانات المتاحة .

ب) فى دول الخليج العربى :

اعـتمد مكتـب التربية العربى لدول الخليج العربى صيغة موحدة لأهداف الرياضيات (١٩٨٤) على النحو التالى :

يهدف تدريس الرياضيات بمراحل التعليم العام إلى تحقيق الأهداف التالية:

أولاً : اكتساب بعض المعلومات الرياضية المتمثلة فى :

١- معرفة بعض المفاهيم والمصطلحات .
٢- معرفة بعض المسلمات الرياضية .
٣- معرفة بعض البراهين الرياضة الجبرية والهندسة .
٤- معرفة بعض الرموز الرياضية ودلالتها .

ثانياً : اكتساب بعض المهارات الرياضية والمتمثلة فى :

١- إجراء العمليات الرياضية .

٢- الترجمة من التعبير اللفظى إلى التعبير الرياضى وبالعكس .

٣- استخدام الأدوات الهندسية فى القياس والإنشاءات .

٤- جدولة البيانات وتمثيلها .

ثالثاً : اكتساب بعض أساليب التفكير ويشمل ذلك :

١- الوصول إلى قاعدة عامة من حالات خاصة .

٢- استخلاص نتائج من حالات عامة للوصول إلى قاعدة .

٣- تطبيق القاعدة العامة على حالات خاصة .

٤- تحليل المشكلة وفرض الفروض والوصل إلى الحل .

٥- اشتقاق نظام رياضى أو بناء نماذج رياضية .

٦- التحقق من صحة النتائج الرياضية .

رابعاً : اكتساب الميول والاتجاهات والقيم *

ومن مظاهر هذا الجانب :

١- تقدير دور الرياضيات فى التقدم العلمى والتكنولوجى .

٢- الرغبة فى دراسة الرياضيات والميل لها .

٣- تقدير دور العرب والمسلمين فى تطوير الرياضيات .

٤- تقدير قيمة الرياضيات ودورها فى خدمة العلوم الأخرى .

٥- تقبل الأفكار والحلول المختلفة لمسائل الرياضية .

٦- الرغبة فى الاشتراك فى الأنشطة المدرسية الرياضية .

والآن وبعد أن استعراضنا كافة جوانب الموضوع هل يمكنك القيام بالتدريب التالى :

حاول قراءة كل عبارة من العبارات الآتية وحاول تصنيفها طبقاً لتقسيم بلوم (عقلى ، وجدانى ، مهارى) وإذا كان الهدف عقلى فعلى أى مستوى يقع ذلك الهدف (معرفى ، إدراكى ، تطبيق ، تحليل ، تركيب ، تقويم) .

---

* مأخوذ عن :

- مكتب التربية العربى لدول الخليج . صيغة موحدة لأهداف المواد الدراسية بمراحل التعليم العام ف دول الخليج
- المجلد الثانى (رياضيات ، علوم ، اجتماعيات) . الرياض : مطبعة مكتب التربية العربى لدول الخليج ، ١٩٨٤

مراجع الفصل

أ) مراجع عربية :

١- حسين قورة . الأصول التربوية فى بناء المناهج (١٩٧٢) - دار المعارف - القاهرة .

٢- رؤوف عبد الرازق العانى (١٩٧٥) - اتجاهات حديثة فى تدريس العلوم ، دار العلوم - الرياض .

ب) مراجع أجنبية :

3- Benjamin S. Bloom. Taxonomy of Educational objectives. HAND BOOK Cognitive Domain New York : David Mckay Co. INC. 1956.

4- Kibler, R., D. Cegala, Larry Barry Barker, & D. Miles Objectives for Instruction and Evaluation. (Boston: Allyn & acon, INC.) 1974 .

5- Meckes, in paul C. Burns " Development Elementary School Mathematics Teaching in the United States " . The Arithmetic Teacher, May, 1970 .

6- National Commission on Excellence in Education Anation at Risk : The Imperative for Education Reform : Washington, D.C.U.S. Depart. Of Education, 1983 .

7- National Council of Teachers of Mathematics. (NCTM) The Secondary School Mathematics Curriculum. 1985 Year BOOK Reston, Va., 1985 .

الفصل الثالث

الرياضيات مادة وطريقة

أولاً : فلسفة الرياضيات

- طبيعة الرياضيات
- الأنظمة الرياضية
- طرق البرهنة الرياضية
- فى تاريخ الرياضيات

طبيعة الرياضيات

الرياضيات هى ذلك العلم الذى يتعامل مع الكميات المجردة مثل العدد والشكل والرموز والعمليات . ويرى بعض الرياضيين أن الرياضيات هى الدراسة المنطقية للشكل والتنظيم والكم وذلك حتى يشمل التعريف موضوعات أكثر تجريداً وعمقاً مثل التوبولوجى الذى يبحث فى دراسة خواص الفراغات بعيداً عن هيئة أشكالها ومقاييس أبعادها.

والرياضيات علم من إبداع العقل البشرى والرياضيون فنانون مادتهم العقل ونتاجهم مجموعة من الأفكار والرياضيات فوق ذلك لغة مفيدة فى التعبير الرمزى وأبرز خاصية للرياضيات أنها طريقة للبحث تعتمد على المنطق والتفكير العقلى مستخدمة سرعة البديهة وسعة الخيال ودقة الملاحظة . ولذلك فقد قيل أن الرياضيات هى سيدة العلوم بلا منازع وفى ذات الوقت هى خادمتها وهذا هو موضع العظمة للرياضيات .

ولقد أهتم رجال الرياضيات قديماً بالبحث عن حلول لمشكلات عملية سواء ما كان منها متصلاً بالاقتصاد أو الفلك ، أو الفيزياء ولذلك فقد نظر كثير من الناس إلى الرياضيات على أنها وسيلة لحل بعض مشكلات حياتهم ، ولكن خلال القرنين الماضيين تغير الوضع تغيراً جوهرياً فبالإضافة إلى إمكانية استخدام العلوم الرياضية فى حل الكثير من مشكلات الحياة العصرية المعقدة بشكل لم يسبق له مثيل نجد أن البحوث الرياضية قد اتجهت إلى تحليل طبيعة الرياضيات ذاتها والبحث عن حلول رياضية لمشكلات رياضية أو ما قد يسمى بالرياضيات من أجل الرياضيات ولذلك ظهرت أبحاث الجبر المجرد والتحليل الدالى والتوبولوجى والفراغات الريمانية والمصفوفات الفراغية وغير ذلك من ميادين يصعب على أى باحث أن يلم بها .

وفى الحقيقة لم يكن هذا الاتجاه – الاتجاه نحو التجريد – على حساب الرياضيات التطبيقية وإمكانية استخدام العلوم الرياضية لحل مشكلات عالمنا المعاصر الصناعية والزراعية والتربوية والاقتصادية بل أنه ظهرت وتطورت علوم الإحصاء والاحتمالات وبحوث العمليات وعلوم الحاسب الآلى وكل ذلك يدخل ضمن الرياضيات التطبيقية ومن الغريب حقاً أن البحث العلمى الرياضى كلما اتجه إلى التجريد وانطلق من قيود المحسوسات زادت بشكل لم يتصوره الرياضيون أنفسهم تطبيقات ذلك فى الواقع .

أننا نريد أن نؤكد ان الرياضيات علم من صنع العقل البشرى ونتيجة لمعاناة رجال اتعبوا عقولهم وبذلوا كل جهد ليصل علم الرياضيات إلى ما وصل إليه من تقدم وتطور وللرياضيات منهج وطريقة للبحث ولذا على المدرس أن يفهم طبيعة الرياضيات حتى يتمكن من تدريسها بشكل مفهوم .

الرياضيات لغة

الرياضيات لغة مثل كل اللغات

عندما نقول أن الرياضيات لغة مثل كل اللغات فإننا نعنى أن للرياضيات مفردات وعناصر اللغة . وأحياناً نسمع أنها لغة رمزية أو أنها لغة مجردة أن ذلك يعنى أن الرياضيات لغة مختلفة بعض الشئ عن اللغة الكلامية .

أن الرياضيات لغة مقروءة وكذلك مكتوبة لها خصائص محددة . وفى كل لغة قواعد نحوية ومصطلحات لغوية وقواعد اللغة الرياضية تسمى التعبيرات الرياضية مثل :

٣س + ٤

١/٢ ٥ – ١/٥

أما الجمل فى الرياضيات فقد تكون مفتوحة أو مغلقة مثل

س = ٢

٣س + ص < ٥٠

بعض الكتب تسمى التعبيرات ، = ، < ، أفعال وأن اللغة الرياضية المكتوبة هى أصل وليست ثانوية بل أننا نفضل فى اللغة الرياضية اللغة المكتوبة على اللغة الشفوية لقد حدد كولنج (collinge 1990) فى موسوعة اللغة تكوين اللغة على النحو المرتب التالى :

١) اللغة كأصوات متاحة Available sound

٢) كتنظيم للصوت Organized Sound

٣) كصيغ وأنماط Form Pattern

٤) كتكوين عقلى Facueuy

٥) وأخيراً كوسيط كتابى أو وسيط مقروء .

إن اللغــة هى وسيط إتصالى للإنسان فى الأول وفى الآخر وعليه فالرياضيات هى لغة خاصة ولكن لها خاصيتها المميزة .

الرياضيات لغة مكتوبة :

لقد قيل كثيراً أن الرياضيات لغة رمزية (Symbolic Language) بمعنى أن الرموز الرياضــية تشــبه الحروف اللغوية فى اللغات المعروفة سواء لغة عربية أو إنجليزية أو يابانــية . بــل أن اللغــات تــأخذ رموز أو حروف من بعضها البعض فمثلاً فى اللغة الإنجليزية تستخدم الحروف الفا " ، B بيتا وهى حروف إغريقية وفى الجبر تستخدم كثير مــن هــذه الحروف الإغريقية Γ ، B بل أن كلمات كثيرة فى الرياضة نأخذها من اللغة العاديــة ســواء كانت إنجليزية مثل Ellipse ، Parabola ، Hyperbola أو من اللغة الإغريقية والخوارزميات والجبر من اللغة العربية والدائرة ، Circle ، Radius ونصف القطر من اللغة اللاتينية .

الرياضيات لغة شفوية :

إن اللغــة الشــفوية أســاس لتسجيل اللغة المكتوبة فى الذاكرة البشرية ، فالطفل الذى لا يســتطيع قــراءة العــبارة (الجملــة) الرياضــية التالــية (٣س + ٥=١٠) (ثلاثــة س + ٥) تســاوى ١٠ يصــعب علــيه فهم المقصود من هذه الجملة والمعنى المــتكون مــن اللغة الشفوية هام للغاية لفهم المفهوم الرياضى بشكل صحيح لأنه يمكن الطالب من استيعاب اللغة وربطها بالأفكار المعروفة لديه عن ذلك المفهوم .

الرياضيات لغة ليس لها معنى فى الواقع العملى :

إن كثيراً من المفاهيم والمصطلحات التى نراها تدرس فى مدارسنا قد لا تعنى للطلاب أو حــتى للمدرســين شيئاً . فعندما نصر على حفظ الطلاب لجدول الضرب دون أن يدرك الطــلاب معــنى عملية الضرب ولا حتى القسمة ومن هنا فإننا نعلم لغة ليس لها معنى وكثيراً ما نذكر ويتذكر العقل البشرى أشياء قد لا يكون لها معنى فى الواقع التطبيقى .

الرياضيات لغة مجردة :

إن الرياضيات هى رموز تخضع لقواعد محددة ، والتجريد صفة من صفات الرياضيات ولــيس بالضرورى أن التجريد يعنى صعوبة فى التعلم فكثير من الصفات حتى فى اللغة

كمجـردات (مـثل الصـدق والأمانة) يتعلمها الطلاب بدون صعوبة ، ولكن صعوبة التجريد الرياضى أننا غالباً ما ندرس تلك المجردات دون معرفة الطرق التى وصلت بها إلى مرحلة التجريد ، فتدريس نظرية المجموعات فى المرحلة الجامعية أو حتى الأشكال الهندسـية فى المرحلة الابتدائية دون أن يرى الطالب أمثلة ونماذج للمفاهيم المجردة فإن التعلم فى هذه الحالة سيكون عملية صعبة للغاية .

الرياضيات لغة تعبيرية :

مـن الـبديهى أن الرياضـيات لغة يمكن التعبير عنها بالرسم أو بالرمز أو بالشكل كما يضـاف إلـيها الوسـائط التعليمية الرياضية كمكعبات دينز ، وقضبان كوزنير وبعض الأشـكال هـى أشـكال فى حد ذاتها ولا تعبر عن تكوينات رياضية ولذلك يقولون أن الهندسة هى دراسة خواص الأشكال .

الرياضيات لغة أجنبية :

والمقصـود باللغـة الأجنبية أنها ليست لغة قومية يتعلمها الطفل منذ مولده ، بل هى لغة يتعلمها الطفل عند ما يدخل المدرسة وليست لغة يتعلمها فى المنزل وتعلم اللغة الأجنبية عادة أصعب من تعلم اللغة القومية .

الرياضيات لغة حية :

لا يجرؤ أحد أن يقول أن الرياضيات لغة ميتة . بل هى لغة حية حيث تتطور وتتغير باستمرار . بل أنها لغة متطورة متقدمة ولكن إن كنا نصر على تدريس مصطلحات ومفاهيم قديمة عفا عليها الزمن فإنها ستكون لغة ميتة إذا كنا نصر على حساب الجذر التربيعى بطريقة القسمة المطولة مع أنه لدينا الآلات الحاسبة والكمبيوتر ففى هذه الحالة تكون الرياضيات لغة ميتة وإذا كنا نصر على تدريـس القسمة المطولة بثلاثة أرقام فى المقسوم عليه فإن الرياضيات تصبح لغة ميتة . إن عدم متابعة تدريس الرياضيات للجديد فى كل مجال وتحديث المفاهيم وطرق التدريس وإدخال التقنيات فى التدريس يجعل الرياضيات لغة ميتة .

الأنظمة الرياضية :

إن أى نظـام رياضـى يبـنى على أساس مصطلحات غير معرفة ومصطلحات معرفة ومسلمات (أو بديهيات) ونظريات وإليك وصفاً مختصراً لكل من هذه المصطلحات .

أ) المصطلحات غير المعرفة والمعرفة :

إن أول جزء فى أى نظام رياضى هو المصطلحات غير المعرفة " Undefined terms " فمن الطبيعى ألا نعرف كل مصطلح وكل كلمة فى أى نظام دون أن نتجنب ما يسمى بالتعريفات الدائرية " Circular definition " وأحياناً نسمى المصطلحات غير المعرفة باسم المصطلحات الأولية " Primative terms " فقد عرف (مثلاً) أقليدس " النقطة على أنها قطعة مستقيمة ليس لهـا طـول ولا عـرض " ثم عرف القطعة المستقيمة على أنها " مجموعة من النقط " وهذا ما قصـدناه بالتعريف الدائرى حيث عرف النقطة باستخدام مفهوم القطعة وعرف القطعة المستقيمة باستخدام النقطة .

والمصـطلحات غـير المعـرفة لـيس لها معنى إلا فى النظام المعرفة عليه ولذلك فلكل نظام مصـطلحاته غـير المعرفة وأنه عندما تحدد لكل مصطلح غير معرف معنى معين تحصل على نظام مختلف وكمثال على ذلك إذا أخذنا نظرية المجموعات " Group theory " من الممكن أن تعتـبر الفـئة باعتـبارها مـن المصطلحات غير المعرفة فإذا أخذت الفئة على أنها فئة الأعداد الصـحيحة " Integers " والعملـية على أنها عملية الجمع العادى يكون لدينا مجموعة الأعداد الصحيحة .

أما إذا اخترنا الفئة على أنها العناصر ١ ، ٢ ، ..... ، ١٢ والعملية هى الجمع المقياس ١٢ فإنه سيكون لدينا مجموعة الجمع الزمنى للساعة وهكذا .

باسـتخدام المصطلحات غير المعرفة يمكن تعريف بعض المصطلحات فالمعرفات هى كل جملة رياضية أو مصطلح رياضى فى نظام ما تم تعريفه باستخدام اللامعرفات وبعض عبارات النظام

فمـثلاً إذا قبلـنا النقطة على أنها من اللامعرفات فإننا يمكن تعريف الخط المستقيم على أنه مجموعة من النقط .

ب) البديهيات أو المسلمات : Axioms

ينظر بعض الرياضيين على أن البديهيات والمسلمات مترادفات ويعرفانها على أنها جملة رياضية مقبولة بدون برهان إلا أننا نميل إلى اعتبار فرضيات الهندسة بديهيات وفرضيات الجبر مسلمات والبديهـيات أو المسلمات جمل رياضية تتضمن مصطلحات معرفة وغير معرفة والبديهية (أو المسلمة) هى قوانين النظرية فمثلاً فى الهندسة الاقليدية نجد أن أحد الأمثلة على البديهيات المثال التالى : " بين أى نقطتين يمكن رسم خط مستقيم واحد "

من هذه البديهية تجد استخدام كلمات " نقطة " كمصطلح غير معرف وكلمات " خط " ، " بيـن " كمصـطلحات معرفة وعليه نلاحظ أنه فى أى بديهية يجب أن تظهر اللامعرفات والمعرفات بشكل مباشر أو غير مباشر فى الصياغة اللغوية .

ج) **النظريات Theorms**

الـنظريات هى جمل رياضية قابلة للبرهان وتتضمن مصطلحات (معرفة وغير معرفة) وتتبع منطقياً من البديهيات (أو المسلمات) ولكى نقرر ما إذا كانت جملة معينة تمثل نظرية أو لا فإن النظرية تتطلب برهاناً رياضياً .

والبرهان " Proof " هو مجموعة من الخطوات أو الأدلة لإثبات قضية أو نظرية معينة . وتتعدد طـرق البرهنة الرياضية ولذلك سوف نعرض بشيء من الاختصار لبعض أشهر طرق البرهنة الرياضية .

د) **شروط الأنظمة الرياضية :**

ليسـت عملـية صـياغة الأنظمة الرياضية للمتعة العقلية ، ولكن الأصل هو بناء نظام رياضـى متسـق متآلف ومستقل مجرد يلعب الاستنباط المنطقى الأصل فيه . ولذلك من أهم خواص النظام الرياضى .

١) **التآلف : Consistency**

الـتآلف هو عدم احتواء النظام الرياضى تناقضات وأن كل عنصر يرتبط منطقياً بالسابق ويؤدى للاحق دون تناقض أو تعارض .

٢) **الاستقلال :**

يكون النظام الرياضى مستقلاً إذا كانت جميع مسلماته مستقلة بعضها عن البعض الآخر .

٣) **الاكتمال Completeness**

يكون النظام الرياضى مكتملاً إذا كانت مسلماته كافية لاثبات أى نظرية تخص النظام و لا يحتاج إلى أى مسلمات إضافية أخرى .

بعض طرق البرهنة الرياضية :

١- البرهان بالاستنتاج الرياضى

يعتمد الاستنتاج الرياضى (Mathematical Induction) على الخطوات التالية

أ) لأى نظرية (قاعدة أو قانون) أثبت أنها صحيحة فى حالة ن = ١ .

ب) افـــترض صحة القاعدة أو القانون فى حالة ن = ك ثم أثبت صحة تلك القاعدة فى حالة ن = ك + ١ .

مثال : اثبت أن : ١+٣+٥+.....+ (٢ن -١) = $ن^{٢}$ ؟

البرهان :

أ) واضح أن القاعدة صحيحة فى حالة ن = ١ لأن ١= ١ .

ب) افترض أن القاعدة صحيحة فى حالة ن = ك

.... ١+٣+٥+.... (٢ك -١) = $ك^{٢}$

والمطلوب الآن إثبات صحة القاعدة فى حالة ن = ك + ١

بإضافة (٢ك + ١) إلى كل من الطرفين نحصل على :

١ + ٣ + ٥ + ...+ (٢ك -١) + (٢ك+ ١) = $ك^{٢}$+ (٢ك + ١) = $(ك+١)^{٢}$وعلـــيه تثبت صحة القاعدة فى الحالة العامة طبقاً لطريقة الاستنتاج الرياضى إذن :

١ + ٣ + ٥ + ... (٢ن – ١) = $ن^{٢}$.

١- البرهان غير مباشر : **Indirect Proof**

عـــادة مـــا يعـــتمد الـــبرهان غير المباشر على افتراض عكس ما هو معطى وباستخدام المعلومات المعطاة والمنطق الرياضى يتم إيجاد تناقض بين ما توصل إليه الباحث وبين مـــا هـــو معطى ومن ثم يثبت خطأ الفرض الأول وأبسط طريق للبرهان غير مباشر إذا كان كميتين فإما أن يكونان متساويان أو أحدهما أصغر من الثانية فإذا استطعت إثبات أنه لا يكـــن أن تكـــون إحـــدى الكميتين أصغر أو أكبر من الثانية ففى هذه الحالة يجب أن تتساوى الكميتين

مثال (١)

إثبت أن $\sqrt{٢}$ عدد غير قياسى ؟

افترض أن $\sqrt{٢}$ عدد قياسى (عكس ما هو معطى)

$\sqrt{٢} = \frac{أ}{ب}$ حيث أ ، ب أعداد صحيحة ، ب # صفر

(أ ، ب) = ١ (أى أن أ،ب لـــيس بيـــنهما عوامـــل مشتركة غير الواحد الصحيح)

بتربيع الطرفين نحصل على :

$٢ = \frac{أ^٢}{ب^٢}$: $٢ب^٢ = أ^٢$ ⟵ (١)

∴ $أ^٢$ عدد زوجى

إذا كان $أ^٢$ عدد زوجى فأنه يمكن إثبات أن أ عدد زوجى .

سوف نثبت ذلك بطريقة التناقض .

إذا كان " أ " عدد زوجى فإنه يمكن كتابته على صورة أ = ٢م

$أ^٢ = ٤م^٢$ حيث م عدد صحيح # صفر بالتعويض فى (١) نحصل على :

$٤م^٢ = ٢ب^٢$ ⸻ $٢م^٢ = ب^٢$ ⸻ (٢)

$ب^٢$ عدد زوجى – إذن" ب " عدد زوجى بنفس طريقة البرهان بالتناقض يمكن إثبات أنه

إذا كان " $ب^٢$ عدد زوجى " فإن " ب " عدد زوجى

ب٢ عدد زوجى " أ " عدد زوجى

وعليه فإنه (أ ، ب) = ٢ أى أن هناك " ٢ "

كعامل مشترك على الأقل بين " أ ، ب " وهذا تناقض .

مع الفرض الذى افترضناه أولاً من أن (أ ، ب) = ١ ليس بينهما عامل مشترك غير الواحد الصحيح .

وعليه فإن $\sqrt{٢}$ لا يمكن أن يكون عدد قياسى . ∴ إذن $\sqrt{٢}$ عدد غير قياسى

مثال (٢)

اثبت أن الأعداد الأولية أعداد " لا نهائية "؟ باستخدام البرهان غير المباشر . نفترض أن الأعداد الأولية نهائية . إذن يوجد عدد " ن " هو أكبر عدد أولى معروف إذن جميع الأعداد الأولية لا بد أن تكون أقل من (ن)

الآن إذا فرض أننا كتبنا عدد " م " بحيث يكون على الشكل التالى :

م = ١×٢×٣×٥× .... ن + ١

فإما أن يكون " م " عدداً أولياً وإذا استطعنا إثبات ذلك فنكون قد حصلنا على تناقض لأننا افترضنا أن " ن " هو أكبر عدد أولى وطالما أننا أثبتنا أن " م " عدد أولى ومن الطبيعى أن " م " عدد أكبر من " ن " وعليه يكون الأعداد الأولية لا نهائية وإما أن يكون " م " عدد غير أولى سنحاول الآن إثبات أن " م " يجب ن يكون عدداً أولياً .

العـــدد (م) لا يقـــبل القسمة على أى عدد أولى بدون باقى (طالما أن كتابة " م " بهذه الصورة تتضمن كافة الأعداد الأولية + ١) .

(م) لا يقبل القسمة إلا على نفسه أو على (١)

وعليه يكون " م " عدداً أولياً . وهذا يتناقض مع كون " ن " أكبر الأعداد الأولية

الأعداد الأولية لا نهائية .

٢) <u>البرهان بالتناقض</u>

يعتمد البرهان بالتناقض على القاعدة المنطقية التالية :

(أ ⟵ ب) ≅ (" نفى " ب ⟵ " نفى " أ)

بمعنى إذا كانت " أ " جملة رياضية صحيحة تؤدى إلى " ب " فإن ذلك يكافئ منطقياً أن معكوس " " ب " يؤدى إلى معكوس " أ " .

ويمكن إثبات صحة ذلك من جداول الصواب والخطأ المنطقية .

مثال :

إثبت باستخدام البرهان بالتناقض أنه :

إذا كان ($أ^٢$) عدداً زوجياً فإن (أ) يكون عدداً زوجياً .

بتطبـــيق القـــاعدة المنطقة المبنى عليها البرهان بالتناقض نجد أن المراد إثباته فى المثال السابق يكافئ منطقياً الجملة التالية : إثبت أنه إذا كان (أ) عدداً فردياً فإن أ٢ عدداً فردياً

(أ ⟵ ب) ≅ (" نفى " ب ⟵ " نفى " أ)

<u>البرهان :</u>

بما أن " أ " عدداً فردياً إذن أ = ٢م + ١

وعليه يكون $أ^٢$ = $(٢م + ١)^٢$

$أ^٢$ = ٤$م^٢$ + ٤م + ١

$أ^٢$ = ٢ (٢$م^٢$ + ٢م) + ١

$أ^٢$ = ٢ك + ١ حيث ك = (٢م + ٢م)

وعليه يكون أ عدداً فردياً

وعلـــيه نقول أن القاعدة الرئيسية صحيحة وهى أنه إذا كان (أ) عدداً زوجياً فإن (أ) يكون عدداً زوجياً كذلك .

ثانياً : بعض التطورات الحديثة

فى العلوم الرياضية

- ما قبل القرن السابع عشر
- القرن السابع عشر
- القرن الثامن عشر
- القرن العشرين

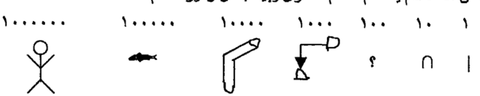
لما كانت التطورات الحديثة فى العلوم الرياضية من الضخامة والتعدد والثراء بحيث يصعب على أى كاتب متتبع لتاريخ الرياضيات من أن يلم بكافة الحقائق وعليه سنعرض فى عجالة سريعة لأبرز الأحداث التاريخية فى هذا العلم ليلم مدرسى الرياضيات خاصة بـــأهم الأحـــداث التاريخـــية ليكونوا على معرفة جيدة بمادتهم التى يدرسونها ومن ناحية أخـــرى قـــد يســـتخدمون ذلك كمقدمة لموضوعاتهم المدرسية إن وجدوا اتصالاً بين ما يدرسونه فى الحصص المدرسية وبين المادة التاريخية المعروضة هنا .

وسوف نقسم تاريخ الرياضيات إلى المراحل التالية :

- المرحلة الأولى :ما قبل القرن السابع عشر .
- المرحلة الثانية : القرن السابع عشر .
- المرحلة الثالثة : القرن الثامن عشر .
- المرحلة الرابعة : القرن التاسع عشر .
- المرحلة الأخيرة : القرن العشرين .

<u>المرحلة الأولى : ما قبل القرن السابع عشر</u>

ربمـــا لا يوجد فى تاريخ الرياضيات رجال أثروا العلوم الرياضية أكثر من المصريين القدماء . فـــربما يعـــود إليهم الفضل الأول فى وضع أول نظام عدى عشرى تجميعى معروف فى التاريخ ويعود ذلك إلى حوالى ٣٤٠٠ سنة قبل الميلاد . وكان هذا النظام يعتمد على نظام التجميع بمعنى أنـــه لا يهم وضع الرقم فى المكان . فالمهم هو عدد الرموز المستخدمة بغض النظر عن مكانها كما أن هذا النظام يستخدم النظام العشرى وإليك بعض رموز النظام .



فإذا أردت كتابة العدد ١٣٥٢ فإنه يكتب على النحو التالى .

? ∩∩∩ ||

?? ∩∩

فمن المكن ترتيب أى من الرموز المستخدمة بأى شكل من الأشكال المهم أن يحتوى على || ، وعلى خمس ∩ ، وعلى ثلاث ? وعلى .

كما يعود للمصريين القدماء الفضل فى استخدام الكسور الاعتدادية ولكن كانوا يستخدمون كســوراً بســطها واحــد صحيح ويمكنهم بهذه الطريقة التعبير عن أى كسر وهذا يسمى الكسور الأحادية " Unit fraction " فمثلاً يمكن التعبير عن $\frac{2}{7}$ بالكسرين $\frac{1}{4} + \frac{1}{28}$

أمـــا فى مجال الهندسة فهناك بعض الأدلة التى تثبت أن المصريين القدماء كانوا يعرفون قانون مساحة الدائرة ، وحجم الاسطوانة القائمة ومعظم البحوث الحديثة فى مجال تاريخ الرياضـــيات أثبتـــت أن المصريين القدماء كانوا يعرفون أن مساحة أى مثلث عبارة عن حاصل ضرب القاعدة × $\frac{1}{2}$ الارتفاع .

وبعـــد أفول الإمبراطورية المصرية القديمة بدأت إمبراطورية اليونان فى الظهور ولأول مـــرة فـــى تاريخ الرياضيات بدأنا نسمع عن الكلمة السؤالية لماذا ؟ مثل لماذا يكون فى المثلث المتساوى الساقين زاويتا القاعدة متساويتان

ويعتـــبر فيـــثاغورث أحد أعظم علماء الإغريق الرياضيين . ويقال أنه ولد فى حدود عام ٥٧٢ مـــيلادى . ويعـــود لفيثاغورث وتلاميذه الفضل الأكبر فى تطور نظرية الأعداد . فقد قدم مفهوم الأعـــداد المـــتحابة Amicable ويقـــال لعددين أنهما متحابان إذا كان مجموع القواسم الحقيقية لأحدهما هو العدد الثانى والعكس صحيح فمثلاً العددين ٢٢٠ ، ٢٨٤ يعتبران عددان متحابان لأن القواسم الحقيقية لـــ ٢٢٠ هى (١ ، ٢ ، ٤ ، ٥ ، ١٠ ، ١١ ، ٢٠ ، ٢٢ ، ٤٤ ، ٥٥ ، ١١٠) ومجمـــوع هذه الأعداد يساوى ٢٨٤ وأن القواسم الحقيقية للعدد ٢٨٤ هى (١ ، ٢ ، ٤ ، ٧١ ، ١٤٢) ومجموعها ٢٢٠ . ومن الغريب أنه لم يعلن عن أى زوج من الأعداد المتحابة حتى جاء العالم الفرنسى فورمات " Fermat " عام ١٦٣٦ حيث أعلن العددين ١٧٢٩٦ ، ١٨٤١٦ عددان متحابان .

وقدم فيثاغورث مفهوم العدد الكامل الذى يكون مجموع قواسمه الحقيقية تساوى نفس العدد مثل ٦ ، ٢٨ ، ٤٩٦ ، ٥٢١ ، ٦٠٧ ، ١٢٧٩، كمـــا قـــدم فيثاغورث وتلاميذه التمثيل الهندسى للأعداد فـــتكلموا عـــن الأعداد المثلثية والأعداد الرباعية والخماسية وغيرها . وتعتبر نظرية فيثاغورث وثلاثيات فيثاغورث العددية من أشهر ما يذكر عنه تاريخياً

وفى تلك الفترة ظهر واحد من أعظم الرياضيين فى التاريخ وهو أقليدس Euclid وقد عمـــل أقلـــيدس أســـتاذاً للرياضيات فى جامعة الإسكندرية القديمة وقد ألف أقليدس أشهر كتاب للرياضيات فى التاريخ وهو كتاب العناصر " Elements " ويتكون هذا الكتاب من عشرة أجزاء ومـــن الطريف أن كتاب العناصر هذا لم يكن محتوياً على هندسة فقط بل يحتوى على جزء كبير من نظرية الأعداد ومبادئ الجبر . وتعتبر هندسة المرحلة الإعدادية والثانوية فى جزء كبير منها أجـــزاء مـــن كتاب العناصر لأقليدس . ولقد بنى أقليدس نظامه الهندسى والذى يعرف الآن باسم الهندســـة الأقلـــيدية نســـبة إلـــى أقليدس على أساس خمس مسلمات رئيسية . كان أشهرها على الاطلاق المسلمة الخامسة والتى سميت بمسلمة التوازى والتى أدت إلى ظهور الهندسة اللا أقليدية فـــى العصر الحديث وسيأتى الحديث عن ذلك فيما بعد . بعد ذلك تأتى مرحلة الصحوة الإسلامية والـــتى شـــهدت ظهور علماء عظام فى تاريخ الرياضيات . مثل محمد بن موسى الخوارزمى . وكـــتابه الشـــهير حساب الجابر والمقابلة والذى ترجم إلى اللاتينية ومنه اشتق اسم الجبر ويعتبر بحـــق أبـــو الجـــبر ، ولقـــد تـــرجم كتاب الخوارزمى العالم الإيطالى الرياضى الكبير فاباناش Fibanacci إلـــى اللغـــة اللاتينية ولقد كان لعمر الخيام جهد كبير فى تاريخ الرياضيات وربما يكون أفضل ما قدمه هو حله لمعادلة الدرجة الثالثة هندسياً كما أن ناصر الدين " ١٢٥٠م " ليعتبر أحد أهم من وضع أسس حساب المثلثات .

لمحات

من تاريخ الرياضيات

عند العرب والمسلمين

الرياضيات عند العرب والمسلمين :

لقــد أثبتــت كثير من الأبحاث الحديثة الغربية أن الغرب مدين فى إنجازاته وتقدمه العلمى إلى عدد كبير من العلماء المسلمين، بل أن كثير من الإبداعات الرياضية التى كان يعــتقد قديمــاً أن علماء الغرب هم أصحابها وخاصة فى القرون السادس عشر والسابع عشــر والثامــن عشــر الميلادى تبين من خلال أبحاث علماء الغرب المنصفين أن تلك الإبداعــات فــى مجال الرياضيات تعود إلى علماء عرب ومسلمين أنجزوها فى القرن الــرابع المــيلادى: بل أن بعض الإبداعات فى العلوم الرياضية التى كان يظن أنها من أعمال علماء اليونان تبين أن أصلها عربى أو إسلامى.

لقــد امــتدت الإمــبراطورية الإسلامية من تركيا شمالا فى وسط أوربا إلى الأندلس (أسبانيا) فى أقصى غرب أوربا، وإلى أقصى الشرق في الصين وقد كانت بغداد حاضرة الخلافة الإسلامية والتى تمركزت حولها كل الإنجازات الحضارية بل كانت كعبة العلماء والباحثيــن يحجون إليها من كل حدب وصوب وقد جذبت بغداد علماء مسلمين من كافة أرجاء المعمورة من الهند وإيران وتركيا ومختلف أصقاع المعمورة وكانت السنوات التى بــدأت من عام ٨٠٠ ميلادية وما تلاها أزهى عصور الحضارة الإسلامية و لقد سميت هــذه الفترة بالعصر الذهبى للخلافة العباسية وكانت في عصر هارون الرشيد ومن تبعه مــن أولاده. فقــد حكم هارون الرشيدى وهو خامس الخلفاء العباسيين فى حوالى ٧٨٦ مــيلادية. حيــث شجع العلماء والباحثين وأغدق عليهم العطايا والهبات، وخاصة ترجمة العلوم والكتب الإغريقية إلى اللغة العربية، بل أنه من شدة إعجابه وإغداقه على الباحثين كان يعطى المترجم بوزن كتابه المترجم ذهباً ومن الطريف أن أحدهم جاء بكتاب مترجم محمولا على جمل (وقد كانت الكتب فى ذلك الوقت تكتب على الجلد أو العظام أو سعف النخيل، ...) .

وبعد وفاة هارون الرشيدى جاء ابنه المأمون كخليفة للمسلمين وسار على نفس النهج بــل قــيل أنـــه زاد على والده في هذا الاتجاه فأنشأ دار الحكمة وكانت هذه الدار بمثابة أكاديمــية للبحــث العلمى بالمفهوم العصرى، حيث جمع فيها العلماء والباحثين لإجراء الــبحوث العلمــية وقد عمل أغلب المسلمين في تلك الدار وخاصة الكندى وعمر الخيام

والخــوارزى وابن إسحق المترجم العظيم في ذلك الوقت ومن الجدير بالذكر أنه لم يكن المترجميــن فــى ذلــك الوقت يقومون بترجمة اللغات بل كانوا علماء يترجمون العلوم الرياضــية والفلك والطبيعة وغيرها، ولم تكن الترجمة بهدف الترجمة ولكن كانت لديهم عقــيدة راسخة أن الترجمة هى أساس التقدم العلمى، فكل العلوم والفنون الإغريقية تمت ترجمــتها إلــى اللغــة العربية وكانت تلك الحركة هى الأساس الذى بنيت عليه النهضة الإسلامية فى ذلك الوقت.

وقــد ترجمت أعمالا عظيمة فى تلك الفترة مثل كتب أقليدس العناصر Elements) البــيانات، البصريات، الظواهر). وكذلك ترجمت أعمال أرشميدس (الكرة والأسطوانة) وكل أعمال أبولونيوس، ويوفيتش (الحساب) بل إن أهم انجازات العلوم الرياضية في تلك الفــترة كانت أعمال الخوارزمى وخاصة كتابة حساب الجابر والمقابلة وكان هذا الكتاب يمــثل ثــورة علمية رياضية على الموروثات الاقليدية الاغريقية القديمة والتى كانت تعد الهندسة أساس العلوم الرياضية.

١-معالجة الخوارزمى للجبر تناولت معالجة الأعداد بطريقة رمزية أى علاقة العدد بالرمز كذلك بحث علاقة الجبر بالهندسة فيما سمى فيا بعد بالهندسة التحليلية ولأول مرة فــى الــتاريخ يدخــل الخوارزمى مفهوم المعادلة وكثيرات الحدود، والمعالجات العددية للمعادلات والتحليل العددى كذلك بعض مفاهيم نظرية الأعداد كل تلك المفاهيم لم يكن لها وجــود قــبل الخوارزمــى بل أنها تعد الأساس العلمى للأبحاث الحديثة في مجال الجبر الحديث.

وتبع الخوارزمى فى انجازاته في الجبر المهانى (٨٢٠م) حيث حول مشكلة مضاعفة المكعب إلى مشكلة جبرية وحاول حلها. ثم جاء أبو كامل (٨٥٠م) حيث أوجد علاقة بين جبر الخوارزمى والكــرجى حيــث اســتخدم لأول مرة مفهوم "الأس"وكتابة الرمز "س" بدلا من الكلام الذى كان يستخدمه الخوارزمى في التعبير عن المعادلة . كما كان الكرجى أول من تكلم عن القانون $س^{ن} \times س^{م} = س^{ن+م}$ (قانون الأسس)

ويعد الكرجى (٩٥٣م) أول من قام بتحرير الجبر بالكامل من الهندسة وإحلال ذلك العلميات الحسابية على الرموز الجبرية وكان له باع فى تعريف كثيرات الحدود س ، س٢ ، س٣، ......

وكذلــك الدوال الجبرية $\frac{١}{س^{٢}}$ ، $\frac{٢}{س^{٢}}$ ، $\frac{٣}{س^{٢}}$ ...ثم كان عمر الخيام (١٠٤٨م) وهو أحد أعظم علماء الرياضيات فى تلك الفترة .

فلأول مرة فى التاريخ يتمكن عالم رياضيات من إيجاد حلول لمعادلات الدرجة الثالثة باســتخدام الرســوم الهندسية (هندسة القطاعات المخروطية) بل أنه حاول إثبات مسلمة الــتوازى لأقليدس وأول من أعد تقويما سمى بتقويم الجلالى وسوف نفصل أهم إنجازاته في الصفحات التالية.

أمــا شــريف الدين الطوسى (١١٣٥م) فقد قدم حلولا جيدة لمعادلات الدرجة الثالثة وكان صاحب فضل فى تقديم ما سمى بالهندسة الجبرية أو المعالجات الهندسية للمعادلات الجبرية.

ولا يمكــن لمنصـــف أن ينســى فضل ابن قورة (٨٣٦م) وهو ثابت بن قورة العالم الرياضى الشهير الذى قدم شرحاً رائعا للأعداد المتحابة وأهم ما أنجزه فى نظرية الأعداد (العــددان المتحابان هما العددان اللذين يكون مجموع القواسم الحقيقية بعدد تساوى العدد الآخر وهكذا مثلا (٢٢٠ ، ٢٨٤) تسميان عددان متحابان لأن مجموع قواسم ٢٢٠ تعطى ٢٨٤ ومجموع قواسم ٢٨٤ مجموعها ٢٢٠).

وجــاء ابــن الهيــثم كأحد أهم المبدعين الرياضيين (٩٦٥م) وهو أول من تكلم عن الأعــداد الكاملة (العدد "٦" عدد كامل لأن مجموع قواسمه الحقيقية (١ + ٢ + ٣ = ٦) تســاوى العدد نفسه) وأوجد العلاقة $٢^{ك-١}$ ($٢^{ك}$ – ١) التى تعطى عدداً كاملا إذا كان ($٢^{ك-١}$) عدداً أولياً (prime number).

ويعد ابن الهيثم أول من تكلم عن نظرية ولسن المعروفة لدينا حاليا والتى تنص على إذا كان "ن" عدداً أوليا فإن ١ + (ن – ١) يقبل القسمة على عدد أولى وهذه النظرية لم يكن لها حل معروف وقــد قيل أن "ولسن" هو الذى أوجد حل لهذه النظرية لكن الهيثم كان له الفضل فى إثارة النظرية قبل "ولسن".

وجــاء الفارســى (١٢٦٠م) وقــدم أول برهان رياضى لنظرية ثابت بن قورة حول الأعداد المــتحابة كمــا قدم مفهوم المفكوك الرياضى كما ذكر العددين المتحابين (١٨٤١٦، ١٧٢٩٦) والتى نسبت خطأ إلى أيلور والتاريخ المنصف العادل ينسبها إلى ثابت ابن قورة.

وفي القرن السابع عشر قدم الرياضى العربى الشهير محمد بكر يازدى زوجين آخرين لعددين متحابين هما (٩٤٣٧٠٥٦، ٩٣٦٣٥٨٤) قبل أيلور بسنتين.

وعلـــى الرغم من أن الرياضيين المسلمين كانوا معروفين بإبداعاتهم فى علم الجبر إلا أن لهـــم إنجازات هائلة فى مجال نظرية الأعداد والتى يرى الغرب أنهم (أى الغرب) هـــو الـــذى أوجـــد نظرية الأعداد. كما قدم المسلمون إبداعات هائلة فى مجال الهندسة وحســـاب المثلثات والرياضيات المتعلقة بعلم الفلك، بل أن إبراهيم بن سنان (٩٠٨م) قدم طـــريقة للـــتكامل أكثر تقدماً وإبداعية من طريقة أرشميدس وقدم البيرونى (٩٧٣م) دالة الجيب والظل.

إن كـــل تلـــك الإبداعات لا يستطيع أن يغفلها إلا حاقد أو جاهل ولكن المنصفين من العلماء المدققين الغربيين يرجعون الفضل إلى أهله.

وسوف نقدم فى الصفحات التالية عينات من جوانب إبداعات علماء المسلمين (عرب وعجـــم) كان لهم باعاً لا ينكر فى مجال الرياضيات ننصف من ظلمة الحاقدين ويعطى لكـــل ذى حق حقه بلا مجاملة أو تهويل مؤيدين كلامنا بالمستند الصحيح والوثيقة العلمية الـــتى لا تقبل التأويل أو التهويل إننا لا نريد أن نعطى لا أحد أكثر مما يستحق ولكن لا نبخث الناس أشياؤهم.

الخوارزمى

Khwarizmi

المولود فى عام ١٦٤ هجرية حوالى ٧٨٠ ميلادية

والمتوفى في عام ٢٣٢ هجرية حوالى ٨٤٨ ميلادية

الخــوارزمى

هــو عبدالله محمد بن موسى الخوارزمى وكنيته أبو جعفر الخوارزمى ولد في مدينة خــوارزم (كييف حالياً) التى تقع على بحيرة آرال فى تركستان. وقد عاش الخوارزمى ثمانــية وستون عاماً كانت حافلة بالبحث والعلم فى مجالات الرياضيات والفلك . ولذلك يعــد الخوارزمى من أعظم الرياضيين المسلمين على الإطلاق بل يعده البعض من أعظم الرياضيين فى التاريخ .

لقــد عاش الخوارزمى فى عصر ازدهار الحضارة الإسلامية، فقد عاش فى عصر هــارون الرشــيد خــامس الخلفاء العباسيين الذى تولى الحكم فى حوالى ٧٨٦ ميلادية (٧٨٦/٩/١٤ ميلادية) وكان عمر الخوارزمى حوالى ست سنوات.

لقــد عاش الخوارزمى فى بغداد حاضرة الحضارة الإسلامية فى ذلك الزمان وعمل مــع زملائه من العلماء فى دار الحكمة (بيت الحكمة) وهى تمثل أكاديمية البحث العلمى فى ذلك الزمان حيث تمت ترجمة معظم العلوم الإغريقية وأعمال الفلاسفة اليونانيين فى تلك الدار، بل أن معظم ما نعرفه من علوم تم وضع أسسه فى تلك الدار.

ولقــد توفــى هــارون الرشــيدى فــى عام ٨٠٩ ميلادية وتولى ابنه المأمون حكم الإمــبراطورية الإســلامية فــى ذلك الزمان وسار على درب والده فى الاهتمام بالعلم والعلماء بل أنه أضاف إليها فأنشأ مكتبة بغداد التى كانت أعظم مكتبة عرفها التاريخ بعد مكتبة الإسكندرية فى مصر القديمة وأنشأ مرصد بغداد الذى استخدمه الفلكيون والباحثون ومــنهم الخوارزمى الذى كان له باعاً كبيراً فى علم الفلك بالإضافة إلى أعماله فى مجال الهندسة والجبر.

الخوارزمى وعلم الجبر:

يعــد الخوارزمــى أول مــن ألــف كتاباً فى علم الجبر بل أن هذا العلم سمى باسم الخوارزمــى بل أنه يكنى بأبوالجبر، وذلك بسبب كتابته لكتاب "حساب الجابر والمقابلة" وقــد ترجمــت كلمة الجابر إلى اللاتينية فكتبت على أنها "الجبر" ومن هنا جاء التسمية الجبر.

وقد ترجم كتاب حساب الجابر والمقابلة إلى اللاتينية عدة مرات كان إحداها التى قام بهـــا المترجم المعروف "جيرادو Gherado"، والأخرى التى ترجمها الإنجليزى روبرت تشستر وهذه النسخة تمت ترجمتها إلى اللغة الإنجليزية فى عام ١٩١٥ على يد الرياضى الشـــهير "كارننســـكى Karpinski " وهذه هى النسخة الموجودة حالياً فى معظم مكتبات أوروبا وأمريكا.

ولـــم يكـــن الجبر عند الخوارزمى لم يكن رمزاً كما نفعل الآن بل كان الجبر يكتب كلامـــاً ولـــيس رمـــوزاً وقد ذكر بن الياسمين شارحاً جبر الخوارزمى فى صورة أبيات شعرية كالتالى: (وليم عبيد وآخرون)

علـــى ثلاثـــة يـــدور الجبر — المـــال والأعـــداد والجذور

فالمـــال كـــل عـــدد مربع — وجـــذره أحد تلك الأضلاع

والعـــدد المطلق ما لم ينسب — للمال أو للجذر فإنهم نصب

والمال يقصد به الرمز (س٢) والجذر هو الرمز (س) والعدد هو الحد المطلق.

ومن الجدير بالذكر أن كلمة "الجابر" التى جاءت فى عنوان كتاب الخوارزمى كانت تستخدم فى الأندلس لتعنى جبر الكسور فى العظام المكسورة وقد كان يسمى الحلاق فى الأندلس باسم الجابر لأن من وظائفه كما كان فى الريف المصرى جبر الكسور وفصد الدم. وقد عنى الخوارزمى بكلمة الجابر فى عنوان كتابه هو عملية نقل الرموز من طرف وجمعها فى طرف واحد ونقل الأعداد إلى الطرف الآخر.

وبلغة أخرى إذا كانت المعادلة ٣س – ٥ = ٢ س + ٣

فإن الجابر بالنسبة للخوارزمى هى عملية جمع الرموز معاً هكذا

٣ س – ٢س = ٥ + ٣

أما المقابلة فهى عملية إيجاد قيمة "س" وما يقابلها من عدد آخر ما يعرف بالحل. أى أن المقابلة هى (س= ٨)

وقد كان الخوارزمى متقدماً فى فكرة فكان يعنى بالجبر هو المزاوجة بين العدد والرمز وقد تضمن كتاب حساب الجابر والمقابلة عدة فصول جاءت على النحو التالى:

(١) <u>الفصل الأول</u>: يتناول الخوارزمى فى هذا الفصل مفهوم العدد وكتب عن النظام العشرى المعروف لدينا ومن الطريف أن كلمة "Algorthm" التى نستخدمها فى الحساب الحديث ونعنى بها روتين الحساب لإيجاد الناتج، جاءت هذه الكلمة من اسم الخوارزمى.

(٢) <u>الفصل الثانى</u>: تناول فيه حل المعادلات وقد تناول فى ذلك الفصل حلول معادلة الدرجة الأولى والدرجة الثانية، وكل حلول الخوارزمى للمعادلات كانت كلامية وليست رمزية.

فمعادلة الدرجة الأولى: كانت كالتالى:

"ما هو الشئ الذى إذا أضيف إلى سبعة أمثاله ٥ يكون المجموع ٤٠"

٧ س + ٥ = ٤٠

أما معادلة الدرجة الثانية (س^{٢} + ١٠س = ٣٩).

فقد استخدم الخوارزمى طريقتين لحلها طريقة هندسية وطريقة جبرية:

الحل الهندسى: المعادلة س^{٢} + ١٠ س = ٣٩ يمكن التعبير عنها بالشكل التالى وهذه الطريقة تسمى إكمال المربع.

س ٢س | س

س

(١)

٥س
٢
٥س ٢ | س٢ | ٥س ٢
٥س
٢

(٢)

٢٥		٢٥
٤		٤
	٣٩	
٢٥		٢٥
٤		٤

س + ٥

س + ٥

(٣)

∴ $٤ \times \frac{٢٥}{٤} + ٣٩ = ٢٥ + ٣٩ = ٦٤$

وعليه فإن (س + ٥) طول ضلع المربع =٨

∴ س= ٣ ∴ أحد جذور المعادلة ٣

<u>الحل الجبرى</u> :

خذ نصف الجذر والجذر هنا هو (١٠س) ∴ نصفه = ٥ ومربعه = ٢٥ أضف إليه العدد المطلق (٣٩) يكون الناتج ٦٤ خذ الجذر التربيعى $\sqrt{٦٤}$ = ٨ أطرح منها نصف الجذر "٥" يكون الحل هو ٣ وعليه فإن أحد الجذور هو ٣.

وقد قدم الخوارزمى فى هذا الفصل من كتابه حلولا لستة أنواع من المعادلات وهى :

١-المربعات تساوى الجذر ($س^٢$ = ٥ س) .

٢-المربعات تساوى العدد ($س^٢$ = ٦٤) .

٣-الجذور تساوى العدد (٥س = ٢٠) .

٤-المربعات الجذور تساوى عدد ($س^٢$ + ١٠س = ٣٩) .

٥-المربعات والعدد تساوى الجذور (س + ٥ = ٢س) .

٦-الجذور والعدد تساوى المربعات (٥س + ٨ = ٢ س٢) .

كما أوجد الخوارزمى حاصل الضرب (أ + ب س) (جـ + د س)

مثال لمسألة جبر من كتاب الخوارزمى:

"مالان وعشرة أجزاء تعدل ثمانية وأربعون درهما".

وقد كتب الخوارزمى الحل على النحو التالى:

ترد المالين إلى مال واحد، وقد علمت أن مالاً هو نصف مالين. فرد كل جزء فى المسألة إلى نصفها. وعليه فإن مال وخمسة أجزاء تساوى أربع وعشرون درهم.

ومعـــناه مال إذا زاد عليه خمسة أجزاء بلغ أربع وعشرون نصف الأجزاء فتكون اثنين ونصف يبقى ثلاثة وهو جذر مال والمال نسبته.

ومعنى ذلك أن الخوارزمى حل المسألة على النحو التالى:

$$\text{س}^{٢} + \text{ب س} = \text{جـ} \quad \text{بالقانون} \quad \text{س} = \sqrt{\left(\frac{\text{ب}}{٢}\right)^{٢} + \text{جـ}} - \frac{\text{ب}}{٢}$$

ففى المسألة السابقة

$$\text{س}٢ + ٥\,\text{س} = ٢٤$$

$$\therefore \text{س} = \sqrt{\left(\frac{٥}{٢}\right)^{٢} + ٢٤} - \frac{\text{ب}}{٢} = \sqrt{\frac{١٢١}{٤}} - \frac{٥}{٢}$$

$$= \frac{١١}{٢} - \frac{٥}{٢} = \frac{٦}{٢} = ٣$$

يلاحظ إهمالهم للجذر السلبى أو الحل السالب للمعادلة.

(مثال ٢)

مال وواحد وعشرون من العدد يعدل عشرة أجذار.

$$\text{س}٢ + ٢١ = ١٠\text{س}$$

وقد حلها الخوارزمى على النحو التالى:

$$س = \frac{ب}{٢} + \sqrt{\left(\frac{ب}{٢}\right)^{٢} - حـ}$$ والحل هو س = (٣ ، ٧)

وجاء نص الخوارزمى فى صورة شعرية كالتالى:

واطــرح مــن التربــيع فى وجــذر مــا يــبقى علــيه يعــتمد

فاطرحه من تصنيفك الأجذار وإن تشــا أجمعــه اختــيار

فــذاك جــذر المال بالنقصان وذلــك جــذر المــال بــالحملان

فالبيت الأول يعنى $\left(\frac{١٠}{٢}\right)^{٢} - ٢١ = ٤$. $\sqrt{٤} = ٢$

والبيت الثانى ٥ – ٢ = ٣ ٥ + ٢ = ٧

والبيت الثالث يعنى الجذران هما ٣ ، ٧

لقد كتب أحد مؤرخى الغرب (Sarton) أن الخوارزمى هو أحد أعظم الرياضيين فى التاريخ وذلك لو أخذن الظروف والملابسات التى كانت تحيط به فى ذلك الزمن.

إنجازات الخوارزمى الأخرى :

لقــد تضمن الجزء الثانى من كتاب الخوارزمى بالإضافة إلى الجبر بعض التطبيقات الرياضية وأمثلة كثيرة تطبيقية. ثم انتقل إلى إيجاد القوانين لحساب بعض المساحات مثل إيجاد مساحة الدائرة، وحجم بعض المجسمات مثل الكرة والمخروط والهرم وهذا الجزء من الكتاب له ارتباط كبير بأعمال الرياضيين الهنود أكثر من اليونانيين أما الجزء الأخير من الكتاب فيتناول قواعد لعلم المواريث طبقاً للشريعة الإسلامية وهذا يتطلب معرفة بعلم الجبر أكثر من مجرد حل معادلة من الدرجة الأولى.

كمــا كتب الخوارزمى أكثر الكتابات ثراء وذلك فى النظام العدى (العربى الهندى) Hindy – Arabic والكــتاب العــربى لــم يعثر عليه المؤرخين بل فقد ولكن الترجمة اللاتينية هى

Algorit mi de numero Indorum

وباللغة الإنجليزية

Al – Khwarizmi on the Hindo Art of Reckoning

وفـــى هـــذا الكتاب يصف الخوارزمى نظام العد العشرى والقسمة المكانية ويحدد الرموز العددية المعروفة لدينا وهى

1 . 2 . 3 . 4 ..... , 8 . 9 . 0

ويعد الخوارزمى أول من استخدم الصفر كحافظ للخانة الخالية فى النظام العشرى ، كما يعود للخوارزمى الفضل فى إيجاد الحذر التربيعى.

كما يعد كتاب الخوارزمى فى الفلك من أوائل الكتب التى كتبت فى ذلك الوقت وقد اسماه سندهندزيج Sind hind Zij وأهم ما احتواه هو التقويم السنوى، وحساب الموقع الصحيح للشمس والقمر والكواكب، جداول الجيوب والظلال وجداول فلكية كما وضع أهم أســـس علم حساب المثلثات الكروى Spherical Trigonometry كما كتب الخوارزمى كتاباً فى الجغرافيا حيث حدد فيه خطوط الطول والعرض وحدد عليه ٢٤٠٢ موقع كانت الأســـاس فـــى أعداد أول خريطة للعالم حيث حدد الجبال والهضاب والبحار والمحيطات والأنهار.

عمر الخيام

المولد فى نيسابور (إيران حاليا) فى

١٨/٥/١٠٤٨ م والمتوفى فى ٤/١٢/١١٣١م

عمر الخيام

هــو العــالم الرياضـــى والفلكى والفيلسوف والأديب والشاعر المعروف باسم عمر الخـــيام. واســـمه الكـــامل هو غايس الدين أبو الفتح عمر بن إبراهيم النيسابورى الخيام وسمى الخيام لأن صنعه والده هى صناعة الخيام والنيسابورى نسبة إلى بلدته نيسابور.

ولد عمر الخيام فى بلدة نيسابور (تقع فى إيران حاليا) وكانت عاصمة إقليم خراسان وذلك فى ١٨/٥/ ١٠٤٨م وتعلم فى نيسابور وعاش فى سمرقند معظم حياته، وسافر إلى البصـــرة بالعـــراق وكذلك أصفهان وكانت تلك المدن مراكز للعلم والثقافة والمعرفة فى العـــالم فى ذلك الزمان وعلى الرغم من أنه يعد من العلماء الفارسيين أولاً أن له أصول عربية وتعود إلى قبائل الخيام التى استقرت فى بلاد فارس.

عـــاش عمر الخيام فى عصر السلاجقة الأتراك الذين كونوا الإمبراطورية العثمانية فـــيما بعد واحتلوا سوريا وفلسطين ومعظم الأراضى الإيرانية، ولما تولى "توجرايل بيج" جعـــل مـــن مديـــنة أصفهان الإيرانية عاصمة لملكه، وعمل عمر الخيام فى بلاط الملك وبلاط ابنه ملك شاه من بعد وفاة أبيه.

وقـــد كلفـــه الملك بعمل مرصد أصفهان وعمل فيه عمر الخيام لمدة ١٨ سنة ومعه فريق كبير من علماء الفلك والرياضيات وقدموا أعظم الأعمال فى تاريخ البشرية ومنها أعـــداد أول تقويـــم عرفه التاريخ وذلك فى عام ١٠٧٩م وسمى تقويم عمر الخيام باسم "الجلالـــية" نسبة إلى الملك جلال الدين وفي هذا التقويم حدد عمر الخيام أيام السنة على أنهـــا ٣٦٥,٢٤٢١٩٦ يوما وهو أدق تحديد لأيام السنة بل أنه لا يختلف عن التقويم الذى نســـتخدمه الآن والمعـــروف باسم التقويم الجريجورى نسبة إلى البابا جريجورى الثالث عشـــر والـــذى يحدد فيه أيام السنة أنها ٣٦٥,٢٤٢١٩٠ يوميا وهذا يوضح إلى أى مدى كـــان تقويـــم عمـــر الخيام تقويما دقيقا رغم بساطة وبداءة الأدوات المستخدمة فى ذلك الوقـــت. ومـــن أشهر الميادين التى اسهم فيها عمر الخيام هو الرياضيات وخاصة الجبر حيـــث يعـــود له الفضل كأول عالم تمكن من حل معادلة الدرجة الثالثة وذكر أنه يوجد (١٣) نوعـــا من تلك المعادلات . وجاء ذلك فى كتابة "مقالات فى الجبر والمقابلة" قدم

مفكوك ذات الحدين فى حالة الأعداد الصحيحة الموجبة ويعد أول من قدم هذا المفهوم فى الجبر فى التاريخ.

ولعمـــر الخيام إسهامات كثيرة فى الهندسة ومن أهم تلك الإنجازات محاولته لإثبات مسلمة التوازى لأقليدس وقام الخيام بتأليف عشرة كتب وثلاثين ورقة بحثية منشورة

وقـــدم الخيام أسس الهندسة التحليلية وكان متقدما فى معالجته الهندسة التحليلية على ديكارت الذى يعتبر فى الغرب أول من أسس علم الهندسة التحليلية.

وقـــد قدم عمر الخيام أحد حلول معادلة الدرجة الثالثة ($س^{٣}$ + ٢٠٠س= ٢٠$س^{٢}$ + ٢٠٠٠) وهو الجذر الموجب وأشار إلى وجود جذور أخرى لكنه لم يتمكن من إيجادها. ويعـــد عمـــر الخـــيام هو أول عالم رياضى يقدم حلا مفصلا لمعادلة الدرجة الثالثة فى التاريخ .

كمـــا تكلـــم عمر الخيام عن نظريه ذات الحدين واتخذ مثلثا يشبه مثلث بسكال وهو المثلث التالى.

١

١ ٢ ١

١ ٣ ٣ ١

١ ٤ ٦ ٤ ١

١ ٥ ١٠ ١٠ ٥ ١

١ ٦ ١٥ ٢٠ ١٥ ٦ ١

١ ٧ ٢١ ٣٥ ٣٥ ٢١ ٧ ١

١ ٨ ٢٨ ٥٦ ٧٠ ٥٦ ٢٨ ٨ ١

١ ٩ ٣٦ ٨٤ ١٢٦ ١٢٦ ٨٤ ٣٦ ٩ ١

١ ١٠ ٤٥ ١٢٠ ١١٠ ٢٥٢ ٢١٠ ١٢٠ ٤٥ ١٠ ١

١ ١١ ٥٥ ١٦٥ ٣٣٠ ٤٦٢ ٤٦٢ ٣٣٠ ١٦٥ ٥٥ ١١

وهـذا المثلـث يستخدم فى إيجاد معاملات مفكوك ذات الحدين فمثلا الصف الثالث (١، ٢، ١) هو معاملات (س + ص)^{٢} كذلك الصف الرابع (١ ،٣، ٣، ١) هو معاملات (س + ص)^{٣} وهكذا.

ولقـد كتـب عمر الخيام أربعة كتب فى الرياضيات وثلاثة فى الفيزياء وثلاثين بحثا فى مختلف مجالات المعرفة كان من أشهرها "مقالات فى الجبر والمقابلة" وهذا أفضل كتاب فى علـم الجـبر فى التاريخ بعد كتاب "حساب الجابر القابلة" الخوارزمى. وقد قدم عمر الخيام تصنيفا للمعادلات الجبرية بحسب درجاتها حسب عدد الجذور وأوضح أن عدد الجذور يقابل درجـة المعادلـة، كما انه حل معادلات الدرجة الثالثة والرابعة بواسطة استخدام القطاعات المخروطـية وتعـد معالجته هذه أرقى معالجة لحل المعادلات عرفها الإنسان حتى بما فيهم العلماء المحدثين.

ويعد كتاب عمر الخيام "أهم مشكلات (مصادرات) أقليدس" من أهم كتب الخيام عامة حيث تتناول فيه محاولة إثبات صحة مسلمة التوازى لأقليدس [إذا قطع خط خطان وكان مجمـوع الزاويتين الداخلتين فى جهة واحدة من القاطع = ١٨٠° كان الخطان متوازيان] وقـد حاول الخيام إثبات صحة هذه المسلمة على أساس أنها نظرية هندسية يمكن إثباتها باستخدام المسلمات الأربع الأخرى لأقليدس وقد استنتج الخيام خلال محاولاته لإثبات تلك

المسـلمة العديـد من خصائص الهندسة اللا أقليدية (التى ظهرت فيما بعد) وخصائص الأشـكال والـزوايا فـى تلك الهندسة التى تنبأ بوجودها والتى لم تكتمل إلا فى العصر الحديث على يد كل من "يوباتشفيسكى" الروسى "وجاوس" الألمانى "وريمان" المجرى وقد بـرع عمر الخيام فى الفلك، كما كان أديباً وشاعراً عرفت أشعاره باسم "رباعيات الخيام" والتى ترجمت إلى الإنجليزية على يد المترجم الإنجليزى "Edward Fitzgerald" عام ١٨٥٩م، وتتضـمن حوالـى ٦٠٠ بيـت كل أربع أبيات لها قافية وسجع معين وتسمى الارباعـيات لهذا السبب وقد غطت شهرته كشاعر وأديب على شهرته كعالم رياضيات وتوجـد نسخة من رباعيات الخيام باللغة الفارسية ترجمها الشاعر المصرى الكبير أحمد رامى وتغنت بها السيدة أم كلثوم فيما سمى برباعيات الخيام.

البوزجانى

المولود فى رمضان سنة ٣٢٨ هـ الموافق ١٠/٦/٩٤٠م

والمتوفى فى ٣ رجب ٣٨٨ هـ الموافق ١٥/٧/٩٩٨م

هـو أبـو الوفا محمد بن يحيى بن إسماعيل بن العباس البوزجانى، ولد فى بوزجان وهـى بلـدة صـغيرة قرب نيسابور (إيران حاليا) ومن هنا سمى بالبوزجانى من أعظم علمـاء الرياضـيات المسـلمين العرب وكان له الفضل الأول فى نشر كثير من العلوم الرياضية.

كان البوزجانى من ألمع علماء عصره فى الفلك والرياضيات وله مؤلفات قيمة للغاية كـان من أشهرها ما كتبه فى الجبر حيث زاد على أعمال الخوارزمى حيث وضع أسس العلاقة بين الجبر والهندسة وهو ما يسمى فيما بعد بالهندسة التحليلية. وهو أول من تكلم عـن النسـبة التقريبية (ط) وأول من استخدمها فى حل بعض المسائل الهندسية وبعض النسـب الهندسية وخاصة جيب الزاوية ٣٠°. وكان حسابه صحيحاً لهذه النسبة لثمانية أرقام عشرية. كما كتب عن بعض النسب المثلثية مثل جا(أ+ب).

وألـف كـتاباً فى الهندسة سماه "كتاب فى عمل المسطرة والفرجال والكونيا) وكان يقصـد بالكونـيا المثلث القائم الزاوية. وكتب كتابا فى الحساب سماه "منازل الحساب"، وكتـب كتاباً سماه تفسير كتاب حساب الجابر والمقابلة للخوارزمى. ويعد البوزجانى من مؤسسى علم الهندسة التحليلية.

أحمد بن يوسف المصرى

المولود فى ٨٣٥ ببغداد

والمتوفى فى ٩١٢ بمصر

هـو أحمد بن يوسف وكنيته أحمد بن يوسف المصرى وهو أحد عظماء الرياضيين عـاش فـى بغـداد ثم انتقل إلى دمشق فى حوالى ٨٣٩م ثم جاء إلى القاهرة وعاش فى عصر بن طولون.

- أبو كامل ابن إسلام الحاسب المصرى

المولود فى ٨٥٠ ميلادية فى مصر

والمتوفى فى ٩٣٠ ميلادية

هو أبو كامل ابن إسلام بن محمد بن شاجى المصرى وكنيته بالحاسب المصرى وهو عالم رياضى كتب أهم كتبه فى الجبر وهو يعد ثانى رياضى فى التاريخ تكلم عن الجبر بعد الخوارزمى وتعد أعمال أبو كامل المصرى فى الجبر الأساس العلمى الذى بنى عليه العـالم الإيطالى الشهير "فاباناشى Fibancci" أعماله المتقدمة فى الجبر ويعد أحد الذين قدمـوا علـم الجـبر إلى أوربا. ومن أهم مسلسلات فاباناشى المسلسلة المشهورة باسم متسلسلة الأرانب ١، ١، ٢، ٣، ٥، ٨، ١٣، ٢١، ٣٤، .... والتى يمكن من خلال إيجـاب العدد غير النسبى المشهور Ø من تقريب الأعداد النسبية ١/١ ، ٢/١ ، ٣/٢ ، ٥/٣ ، ٨/٥ ، ١٣/٨ ، ٢١/١٣ ، ٣٤/٢١

والـتى تعطـى القـيم ١، ٢، ١,٥، ١,٦٧٧، ١,٦، ١,٦٢٥، ١,٦١٥، ١,٦١٩، .... وهذه القيم تقـترب مـن ١,٦١٨٠٣ وهى تساوى (١ + √٥)/٢ والمعروف أن النسبة الذهبية "golden Raito" هى النسبة بين ١ والتى لها علاقة بمساحات وريقات الزهور وسداسيات النحل، وغيرها والـتى يعـرفها المهندسين المدنيين فى التعبير عن مساحة الأشكال والفتحات فى تلك المساحات بحيـث تكـون مساحة الفتحة فى الحائط إلى مساحة الحائط كالنسبة الذهبية للوصول إلى اجمل حائط ممكن.

وقد تكون كتاب أبوكامل المصرى فى الجبر من ثلاثة أجزاء:

(أ) الجزء الأول يتناول حل معادلة الدرجة الثانية.

(ب) الجزء الثانى يتناول تطبيقات الجبر على الأشكال الخماسية.

(ج) الجزء الثالث يتناول معادلات ديوفبتش.

ومـــن أشهر معالجات أبوكامل الرياضية هى حلوله لمعادلات الدرجة الثالثة والرابعة واستخدم أبوكامل مفهوم تربيع الجذر التربيعى للقيمة $س^{٥} = س^{٢} . س^{٢}.س$ ، والمكعبات $س^{٦} = س^{٣} \times س^{٣}$.

واستخدم أبوكامل قوى الأسس حتى القوة الثامنة

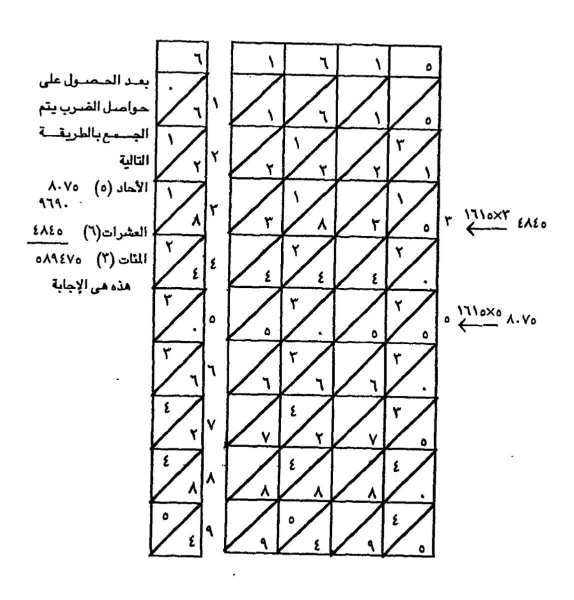
$س^{٨} = (س^{٢} \times س^{٢} \times س^{٢} \times س^{٢})$ وقد تضمن كتاب أبوكامل فى الجبر ٦٩ مشكلة رياضـــية مـــنها حوالـــى ٤٠ مشكلة من كتاب الخوارزمى ولكن تمت معالجتها بطريقة مختلفة عن معالجة الخوارزمى أما أهم إنجازات أبوكامل المصرى فى الهندسة فقد جاءت فى كتابه المشهور "الأنقاذ والهندسة" "Surveying & Geometry" ولم يكتب أبوكامل هـــذا الكـــتاب للرياضـــيين ولكن كتبه للحكومة ولذلك لم يتضمن هذا الكتاب أى براهين هندســـية ولكن قدم مجموعة من القواعد العامة ومعظمها يعطى حلولاً عددية للمشكلات الهندســـية ومـــن تلـــك المشـــكلات ما يتعلق بالمساحات والمحيط وذلك لبعض الأشكال الهندســـية مـــثل المربع والمستطيل والمثلثات بأشكالها المختلفة. كما قدم فى هذا الكتاب أيضـــاً طرق متعددة لحساب حجم بعض المجسمات مثل المنشور القائم والهرم الرباعى والمخروط واستخدم أبو كامل فى ذلك النسبة التقريبية "ط" واستخدمها بقيمة $\frac{٢٢}{٧}$. كما تـــناول كـــتابه فى الهندسة حساب أطوال أضلاع الأشكال المختلفة سواء المرسوم داخل دائـــرة أو خارجها وتعددت أعداد أضلاعها من ٣، ٤، ٥، ٦، ٨، ١٠. وألف كتاباً ثالثاً سماه الأشياء النادرة Rare Things فى فن الحساب وقد تتضمن حلولاً لمعادلات غير محـــددة وهى تعد أول مرة يحاول فيها رياضى مسلم عربى حل المعادلات غير المحددة كمـــا كان أبوكامل أول عربى مسلم درس كتاب ديوفينتش دراسة عميقة فى كتابه ولكن هنا كانت أول المحاولات للبحث عن الحل وإيجاد حلول رياضية لمثل تلك المعادلات.

ولقـد ظهـرت فـي تلك الفترة في حوالي القرن الثالث عشر جامعات أوربا الشـهيرة مـثل أكسفورد وكمبردج والتي كانت إحدى العلامات البارزة في تاريخ الفكر الرياضي .

ومـع تقدم القرن الخامس عشر وصحوة أوربا من غفوتها ، ظهرت الطباعة الـتي غـيرت شكل الحياة وظهرت مشاكل رياضية كثيرة ومعقدة وزاد الاهتمام بالرياضـيات ومـن ثـم تطورت الكثير من المفاهيم الرياضية ولقد ظهر في هذه الفـترة (١٥٠٠م) كتاب للرياضيات للرياضي الإنجليزي الكبير روبت ركورد " R. Record " ويعتـبر أهم اكتشافات القرن السادس عشر اكتشاف الحل الجبري لمعـادلات الدرجة الثالثة والرابعة على يد الرياضي الكبير كاردان " Cardano " وتلمـيذه الشـهير فريـر " Ferrai " كما قدمت العديد من الأعمال حول الأعداد القياسية وغير القياسية وكذلك الأعداد التخيلية .

القرن السابع عشر :

لقـد شـهد القـرن السابع عشر تطوراً هائلاً في العلوم الرياضية كما ظهرت الكثـير مـن الأسماء الشهيرة في عالم الرياضيات . فمثلاً قدم نابير " Napier " اللوغاريـتمات للأساس " هـ " ولقد زار العالم الرياضي برجز " Briggs " نابير وقـدم له اللوغاريتمات للأساس " هـ " فعملا معاً لتقديم اللوغاريتمات للأساس " ١٠ " والـي نابير يعود الفضل في استخدام طريقته المعروفة باسم أعمدة نابير في الضرب الموضحة في الشكل (٣ – ١) .



شكل (٣ – ١)

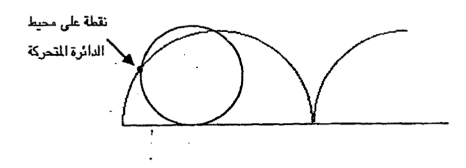
أعمدة نابير فى الضرب

لاحظ فى الشكل أن العمود المكتوب علية " ٦ " قد وضع هنا لتوضيح كيفية الحصول على أى عمود من أعمدة نابير ويتم إعداد أعمدة لكل رقم (٠ ، ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ....) بنفس الطريقة . فإذا فرض أننى أردت إيجاد حاصل ضرب ١٦١٥ × ٣٦٥ فإننى

أجهـز أعمدة نابير الخاصة بالأرقام ٥ ، ١ ، ٦ ، ١ كما هو موضح فى الشكل وأضعها جنباً إلـى جنـب كما هو مبين وأقرأ فى الصفوف ٥ ، ٦ ، ٣ النتيجة وأجمع الأعداد المتحصل عليها يعطينا حاصل ضرب ٣٦٥ × ١٦١٥ كما هو مبين فى الشكل (٣-١)

كمـا ظهر علماء عظام فى الفلك والرياضيات مثل جاليليو وكبلر كما فتح باسكال " Pscal " ميداناً جديداً للهندسة (ولد فى فرنسا فى عام ١٦٢٣) حيث قدم أعظم ما كتب عـن هندسـة القطاعـات المخروطـية . وذلـك بمناقشـة بعض أعمال ديسرجوز " Desargues " الذى قدم أيضاً الهندسة الإسقاطية .

كمـا كـان باسكال أول من قدم أول آلة حاسبة فى التاريخ وذلك فى عام ١٦٤٢ – كما يعـود له الفضـل فـى تقديم منحنى السيكولويد " Cycloid Curve " وهو عبارة عن المنحنى الذى ترسمه نقطة على محيط دائرة عند حركة الدائرة على خط مستقيم .



وبعـد اكتشـاف باسـكال للآلة الحاسبة قدم ليبنتز Leibnitz العالم الألمانى الشهير آلة حاسبة أخرى فى عام ١٦٧١ دون أن يكون عارف بما قدمه باسكال . كما قدم الإنجليزى مورلانـد Morland آلـة حاسبة أخرى فى عام ١٦٧٣ . وكانت كل هذه الآلات بطيئة وغير عملية إلا أنها كانت البدايات فى صناعة الآلات الحاسبة.

كمـا ظهـرت فى ذلك القرن الهندسة التحليلية على يد ديسكارت Descarts والفرنسى الشهير فورمات Fermat التى حولت الأشكال الهندسية إلى معادلات جبرية .

ويعتبر من العلامات البارزة لهذا القرن ظهور التفاضل والتكامل قرب نهاية القرن السابع عشـر . ولقد كان للعلامة الكبير إسحق نيوتن Newton والعالم الألمانى الشهير ليبنتز Leibnitz الفضل الأعظم فى ظهور ذلك العلم .

ولقـد عمـل نيوتن وليبنتز كلاً منفصلاً عن الآخر فى تجميع كل المعلومات التى كانت معروفة حتى ذلك التاريخ لإظهار علم التفاضل والتكامل فى شكل متكامل .

إلا أن اتجـاه نيوتـن كان مختلفاً عن اتجاه ليبنتز فلقد اهتم نيوتن بحل بعض المشكلات العملـية رياضـياً . إلا أن ليبنتز كان مهتماً بالبحث التجريدى والتحليل الرياضى بصفة خاصة . وكانت محاولات ليبنتز هذه أساس صحيح لعلم التحليل الرياضى والجبر البولى الـذى قدمـه جورج بول Boole (١٨١٥ – ١٨٦٤) كما كان العالم الرياضى الكبير برتراند رسلى الفضل الكبير فى تقديم الجبر البولى لنا فى القرن العشرين .

وإذا نظـرنا إلـى الدوريـات التى نشرت فيها بحوث علوم الرياضيات قبل عام ١٧٠٠ لوجدناهـا ١٧ دوريـة فقط لا غير وفى عام ١٨٠٠ زاد العدد إلى أن وصل إلى ٢١٠ دورية أما فى القرن التاسع عشر فقد وصل ذلك العدد إلى ٩٥٠ دورية (Eves,1969) وهذا العدد من الدوريات أصبح غدداً هائلاً مع دخول القرن العشرين ولا يمكن أن ننسى فضـل العالم الفرنسى الأشهر فورمات Fermat الذى قدم العديد من الأعمال فى مجال نظرية الأعداد وغيرها . ففى مجال الأعداد الأولية ذكر الكثير من النظريات التى لاتزال تحمـل اسـمه مثل : أى عدد أولى فردى يمكن التعبير عنه بالفرق بين مربعين بطريقة واحدة وواحدة فقط .

إذا كان " o " عدداً أولياً فردياً فمن السهل إثبات أن

$$O = \left(\frac{1+o}{2}\right)^{٢} - \left(\frac{1-o}{2}\right)^{٢}$$

أما إذا كان و = س٢ – ص٢ ∴ و = (س – ص) (س + ص) ولكن (و) عدداً أولـياً إذن عواملـه هـى (١ ، و) وعلـيه فـإن (س + ص) = و (س – ص) = ١

أى أن س = $\frac{1+o}{2}$ ، ص = $\frac{1-o}{2}$ ومـن أشـهر ما قدمه فورمات ما يسمى بنظرية فورمـات الأخـيرة " Format,s last theorem " وهـى تنص على أنه لا يوجد عدد صحيح موجب س ، ص ، ع ، ن بحيث (س ^{ن} + ص ^{ن}) = ع ^{ن} حيث ن عدد صحيح موجب .

فقــد قرأ فورمات كتاب دى فوناتيس " Diophantus " العالم الرياضى المصرى القديم وكــان أن وصــل إلى هذه النظرية فى ذلك الكتاب فكتب يقول لقد وجدت برهاناً رائعاً لإثــبات هــذه الــنظرية لكن الهامش لا يتسع للكتابة هنا وسواء كان فورمات – قد وجد الــبرهان أو لــم يجده ، فقد شغلت هذه المشكلة عقول كثير من علماء الرياضيات ، فقد أوجد أيلور برهاناً لهذه النظرية فى حالة ن = ٣ . وفى حوالى عام ١٨٢٥ أوجد لاجندر " Legendre " برهاناً لها فى حالة ن = ٥ . ومع دخول عصر الحاسبات الآلية السريعة تم إثبات صحة نظرية فورمات هذه فى حالة ن = ٤٠٠٣ (Eves, 1969) .

القرن الثامن عشر

لقد شهد القرن الثامن عشر تطوراً هائلاً فى العلوم الرياضية خاصة بعد اكتشاف التفاضل والــتكامل والهندســة التحليلية فى القرن السابع عشر وأثبت كل منهما قدرتهما على حل الكثــير مــن المشــكلات الرياضية المعقدة إلا أن من أشهر رياضى القرن الثامن عشر دموفــوار " De Moivre " الــذى ولد فى فرنسا فى الفترة (١٦٦٧ – ١٧٥٤) ولكن قضى معظم أيام حياته فى إنجلترا صديقاً عزيزاً لنيوتن . ويعود إلى دموفوار الفضل فى معالجة التكامل الخاص بالمنحنى الاعتدالى المعروف فى الإحصاء .

كذلك الصيغة الرياضية المشهورة باسم قانون دموفوار

(حا س + ت جتا س)^{ن} = جتا ن س + ت حا ن س .

كمــا يعتبر آيلور من عظماء رياضيات القرن الثامن عشر وإليه يرجع الفضل فى كثير مــن الأعمــال فإليه يعود الفضل فى اكتشاف العلاقة بين عدد أسطح أى مجسم وأحرفه ورؤوسه .

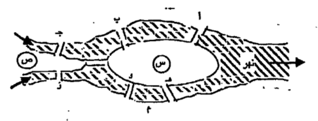
ر – ح + س = ٢ حيث ر " عدد الرؤوس " ح " عدد الأحرف " س " عدد السطوح "

كما يعود الفضل لأيلور إلى الصيغة الرياضية المشهورة

ت س

هــ = جتا س + ت حا س

وهــناك حــل أيلور لمعادلات الدرجة الثانية والدالة " هــ " لأيلور كما حل أيلور مشكلة كوبرى كسونبرج " Konigsberg " ، الشهيرة والتى يوضحها الشكل (٣ – ٣) .



شكل (٣-٢)

رسم تخطيطي لمشكلة كوبري كسونبيرج

والمشكلة ببساطة توجد جزيرة س في مدينة كسونبيرج الألمانية والتي أصبحت بعد الحرب العالمية الثانية في الاتحاد السوفيتي الآن وتسمى ستالنجراد وأن هناك سبع كباري (أ ، ب ، جـ ، د ، هـ ، و ، ذ) فكيف يمكن لك أن تعبر النهر من أي جهة وتمر على السبع كباري كل واحد مرة واحدة وتعود إلى المكان الذي بدأت منه ولقد أثبت أيلور رياضياً استحالة حدوث ذلك .

لقد تميزت رياضيات القرن الثامن عشر بالبحث التجريدي للرياضيات مثل التقارب والتباعد والاتصال والانفصال واللانهائيات .

ويعتبر بيرونالي " J. Bernoulli " أحد رواد علم الفيزياء الرياضية " mathenematical physics " في ذلك العصر . كما قدم لاجرانج أول نظرياته في المتغير الحقيقي " Real Variable " كما يعود له الفضل في تقديم نظرية المجموعات " Group Theory " كما كانت أفضل وأعظم إنجازاته محاولاته لتقديم التحليل الحقيقي " Real Analysis " .

ومن الطريف أن كلمة دالة " Function " تعني باللاتيني المكافئ وقد قدمها على أنها تعبير مكون من متغيرات وبعض القيم الثابتة ونظر ايلور إلى الدالة على أنها معادلة تتضمن متغيرات وثوابت . وجاء فورير " Fourier " (١٧٦٨ – ١٨٣٠) الذي تابع دراسة المتسلسلات بشكل عام ومتسلسلات حساب المثلثات خاصة واستخدم مفهوم الدالة بشكل أعم وأشمل من مفهوم ايلور على أنها علاقة بين مجموعة من المتغيرات .

ثم جاءت نظرية الفئات وعممت مفهوم الدالة أكثر ليشمل العلاقة بين مجموعتين من الفئات بمعنى أن الدالة د (س) في نظرية الفئات تعرف على أنها فئة من الأزواج المرتبة بحيث إذا كان (أ ، ب) د (س) ، (حـ ، د) د (س) وكان أ = حـ فإن ب = د وتسمى الفئة التي تحتوى كافة العناصر (أ ، ب ، أ١ ، ب١ ، ..) بالنطاق ،

وتسمى الفئة التى تحتوى العناصر (جـ ، د ، ج١ ، د١ ، ....) بالنطاق المصاحب وتتحول الدالة إلى ما يسمى بالراسم " Mapping " وهكذا تلاحظ أن مفهوماً واحداً مثلاً الدالة قد تطور بشكل ملفت للنظر وكلما تطور العلم لاحظ مدى التصميم والتوسع فى فهم الرياضيين للمفهوم نفسه وكلما ازداد فهم الناس زادت تطبيقات المفهوم على حالات أعم وأشمل .

القرن التاسع عشر

لقد شهد القرن التاسع عشر تغيراً عظيماً فى أسلوب و محتوى الرياضيات فلم تعد تعتمد الرياضيات على الشكل والعدد كما كان سائداً طوال العصور الماضية بل اتجهت إلى مزيد من التجريد الذى شهدنا بوادره فى القرن الثامن عشر على يد ايلور وغيره .

ولكن يتميز القرن التاسع عشر بثلاث تغيرات رئيسية غيرت مسار التفكير الرياضى .

ويسمى الرياضيون المحدثون القرن التاسع عشر بالعصر الذهبى للرياضيات .

الاتجاه الأول :

وهذا الاتجاه يتمثل فى أهم الاكتشافات فى ميدان الهندسة فلقد ارتبطت الهندسة وحتى ذلك التاريخ بالمفهوم الاقليدى على الرغم من ظهور الهندسة التحليلية والإسقاطية وهندسة القطاعات المخروطية وغير ذلك .

ولقد شهد القرن التاسع عشر مولد الهندسة اللااقليدية وذلك نتيجة محاولات علماء الرياضيات خلال عصور التاريخ المختلفة إثبات مسلمة التوازى الخامسة فى كتاب أقليدس على أساس أنها تشبه النظرية وليست مسلمة لاختلاف الصياغة عن باقى المسلمات الأخرى . وهذه المسلمة تقول " إذا قطع خط خطين وكان مجوع الزوايا الداخلة فى جهة واحدة من القاطع ١٨٠ْ كان الخطان متوازيين " وفى محاولات العلماء البحث عن إثبات هذه المسلمة كنظرية مستخدمين المسلمات الأخرى الأربع توصل ثلاثة من كبار الرياضيين كل منفصل عن الآخر إلى أن مسلمة التوازى لا يمكن إثباتها كنظرية باستخدام المسلمات الأخرى لاقليدس .

وهؤلاء العلماء الرياضيون بولياى " Bolyai " المجرى والرياضى الروسى المشهور لوباتشفيسكى " Lobachevsky " وجاوس " Gauss " الألمانى .

ونـــتج عـــن تلـــك المحاولات ظهور هندسات أخرى مختلفة عن هندسة الاقليدية سميت بالهندسة اللااقليدية .

ومـــن أمـــثلة الهندسات اللااقليدية الهندسة التناقصية والهندسة الزائدية وهندسة السطوح الريمانية .

وبعـــيداً عـــن ذلك وجدنا فيلكس كلاين " Felix Klein " (١٨٤٩ – ١٩٢٥) الذى قدم برنامجاً للهندسة مختلفاً كل الاختلاف وهو المتعلق بهندسة التحويلات

الاتجاه الثانى

إن أعظـــم الاكتشافات فى القرن التاسع عشر كان فى ميدان الجبر فقبل ذلك القرن كان الجبر يعتمد على أنه تعميم لدراسة العلاقات وخواص العدد إلا أن هذا القرن شهد عصر البـــناءات الرياضـــية " Mathematical Structure " ففـــى عام ١٨٤٣ قدم الرياضى الأيرلـــندى الشـــهير وليم هاملتون " Hamilton " أول نظام جبرى رياضى ضربى لا ينطبق عليه قانون الإبدال . وهذا النظام يسمى الأرباعيات " Quarternions " وتعرف الأرباعيات الحقيقية على أنها أرباع مرتبة (أ ، ب ، جـــ ، د) حيث أ ، ب ، جـــ ، د أعداد حقيقية وتعرف عمليات الضرب والجمع والتساوى على أساس :

١- (أ ، ب ، جـــ ، د) = (هـــ ، و ، م ، ن) أ = هـــ ب = و جـــ = م ، د = ن .

٢- (أ ، ب ، جـــ ، د) + (هـــ ، و ، م ، ن) = (أ + هـــ ، ب + و ، جـــ + م ، د + ن) .

٣- (أ ، ب ، جـــ ، د) (هـــ ، و ، م ، ن) = أ هـــ – ب و – جـــ م – د ن ، أ و + ب هـــ + جـــ ن – د م ، أ م + جـــ هـــ + د و – ب ن ، أ ن + ب م + د هـــ – جـــ و) .

بعد ذلك قدم كيلى " Cayley " المصفوفات عام ١٨٥٧ وهو نظام جبرى أيضاً لا يتحقق قانون الإبدال على الضرب فيه .

الاتجـاه الثالث : فى ميدان التحليل " Analysis " ويعتبر كوشى " Cauchy " وأبحاثه المشـهورة فـى تقارب وتباعد المتسلسلات والنهايات أحد أهم الرياضيين الذين وضعوا أسـاس التحليل كما كانت هناك إسهامات لكوشى فى مجال المعادلات التفاضلية والمتغير المركب كما ظهر فى نفس هذا القرن الرياضى الكبير آبل " Abel " والذى ترتبط باسمه المجموعـات الإبداعـية كمـا يعـود إليه الفضل فى إثبات أنه لا يوجد حل جبرى عام لمعادلات الدرة الخامسة بدلالة معاملات حدودها .

ويعتـبر جـورج كانـتور " G. Cantor " أحد أهم رياضى القرن التاسع عشر والقرن العشـرين . فلقـد ولـد كانتور فى عام ١٨٤٥ ودرس فى جامعة ببرلين ومات فى عام ١٩١٨ وقد نشر أهم أبحاثه حول نظرية الفئات فى عام ١٨٧٤ ونظرية اللانهائيات .

وفى القرن العشرين أثبت الكثير من الرياضيين أن الأعداد الطبيعة يمكن تعريفها فى ظل مفاهـيم نظرية الفئات .وعليه فإن معظم النظريات الرياضية من الممكن تعريفها فى ظل ذلك المفهوم .

ولقـد دفع برتران رسل " Bertran Russell " (١٨٧٢ – ١٩٧٠) الرياضى الشهير الرياضـيات فى القرن العشرين دفعة أخرى فقد توصل إلى أن نظرية الفئات من الممكن اسـتنتاجها باسـتخدام المـنطق علـى الرغم من عدم موافقة عدد كبير من الرياضيين المعاصرين لهذا الاتجاه .

القـرن العشرين لقد شهد القرن العشرين تطوراً آخراً فى مجال الرياضيات فبعد وضع أسس التحليل الرياضى مع نهاية القرن التاسع عشر تم وضع أسس جديدة وتعارف جديدة وتعـاريف جديـدة للمفاهيم الرياضية طبقاً لهذا التطور فى ميدان التحليل فعرفت مفاهيم قابلية التفاضل والتكامل والنهايات والدوال والاتصال والانفصال وغير ذلك فى ضوء هذا التطور الهام فى علوم الرياضيات .

لقـد شهد القرن العشرين مولد الفراغلات المجردة " Abstract spaces " التى أدت فى الـنهاية إلـى ظهور التوبولوجى بمعنى أنه مع الفهم العميق لمفاهيم نظرية الفئات ولدت علوم جديدة وأبدعت أفكار معاصرة .

ولا يمكــن أن نختم حديثنا عن القرن العشرين دون أن نتكلم عن أهم أحداث ذلك العصر وهــو الخاص بتطور علوم الحاسب الآلى . إن كثيراً من رجال تدريس الرياضيات فى عصرنا الحالى لا يكفيهم أن يتعلم طالب المرحلة الثانوية بعض مبادئ علوم الحاسب لكى نمحــوا أميتهم حول ذلك العلم الجديد بل ينادون بضرورة تدريب الطلاب على استخدام وتصــميم وإعداد بعض برنامج الكومبيوتر ليس فقط بلغة الباسيك بالاضافة إلى ذلك لغة الكوبل أو لغة الباسكال " Pascal " .

إن دراسة الطالب فى المرحلة الثانوية لفصل دراسى كامل على الأقل لأهم أساسيات علم الحاســب الآلــى بالاضافة إلى فصل دراسى كامل للبرمجة يمثل الحد الأدنى المطلوب لطالب المرحلة الثانوية .

ولقد تطورت علوم الحاسب الآلى تطوراً سريعاً فى مدة زمنية قصيرة فإذا عرفنا أن أول آلة حاسبة بمعنى الكلمة قد صممت فى لندن أثناء الحرب العالمية الثانية نجد إلى أى حد هــذا العلــم سريع التطور والنمو ولقد كانت هذه الآلة تعتمد على الصمامات وكانت تلك الصــمامات كثيرة حتى أنه قد وصل فى بعضها إلى ١٨ ألف صمام وفى الخمسينات تم اختراع الترانزستور فى الولايات المتحدة فحلت تلك الترانزستورات محل الصمامات مما ســهل العمــل وقلل التكلفة . ومع بداية الستينات خلت الولايات المتحدة ثورة الرقائق " Chips " التى أدت إلى ثورة فى عالم الالكترونيات .

ولقــد مــرت قصـــة الكومبيوتر فى أربعة مراحل أو أجيال كان أولها كما ذكرنا فى مطلع عام ١٩٤٥ وسمى " ENIAC " أما الجيل الثانى فقد استخدمت فيه " الترانزستورات " والجيل الثالث اســتخدمت فيه رقائق السليكون . والجيل الرابع هو جيل الميكروكومبيوتر . ولقد حدثت الطفرة الكبــيرة فى عالم الميكروكومبيوتر فى عام ١٩٧١ . ويتم الآن تصنيع الجيل الخامس فى اليابان والــذى يطلقون عليه الذكاء الاصطناعى . وفى ذلك النوع يطمعون فى إنتاج كومبيوتر لا يقوم فقــط بإجــراء الحســابات والعمليات بسرعة وبدقة فقط ، بل يفكر فى الاختيارات المتاحة لحل المشكلة ويقدم حلولاً لكل احتمال . ومهما حاولنا أن نعرض بالتفصيل فإن قصة الرياضيات هى قصة الجنس البشرى وأى مجلد مهما اتسع صفحاته لا يستطيع أن يحصى أهم إنجازات ذلك العلم السريع التطور الغنى برجاله وأفكاره .

ثالثاً : اتجاهات حديثة فى
مناهج الرياضيات

- بعض مناهج الرياضيات الحديثة (SMSG, UICSM)
- نقد المناهج الحديثة للرياضيات .
- برنامج مقترح لرياضيات التسعينات فى المرحلة الثانوية
- مراجع الفصل .

اتجاهات حديثة فى مناهج الرياضيات

لقـد بدأت حركة الرياضيات الحديثة" New math " فى الولايات المتحدة الأمريكية مع بداية الستينات وكرد فعل مباشر للثورة التى اجتاحت الولايات المتحدة فى ذلك الوقت بعـد إطـلاق الاتحاد السوفييتى لمركبة الفضاء الأولى سبوتنك " Sputnik " فى أكتوبر ١٩٥٧ وعليه بدأت حركة واسعة فى تصميم وإعداد وتنفيذ العديد من برامج الرياضيات فى ذلك الوقت كان من أشهرها وأكثرها استخداماً فى المدارس الثانوية الأمريكية برنامج

" University of Illinois committee on school Mathematics " " UISM "

بـرنامج جامعـة اليـنوى للرياضيات المدرسية تحت قيادة " ماكس بيبرمسان " وكذلك برنامج جامعة " بيل " " SMSG "

" School Mathematics study Group "

تحت قيادة ادوارد بيجل " E. Begle " وغير ذلك من برامج انتشرت واشتهرت فى ذلك الوقت مما لا يتسع معه المجال لعرضها هنا .

إلا أن ما يهمنا فى هذا الخصوص هو أن حالة الرياضيات المدرسية فى الولايات المتحدة فـى منتصف الثمانينيات تشبه والى حد كبير حالتها في عام ١٩٥٧ فبعد ثلاثين عاماً من البحـث والتجريب وتنفيذ العديد من البرامج نجد أن هناك عدم رضا سواء كان ذلك من المتخصصـين أو أولـياء الأمـور أو المسئولين السياسيين على نوعية الرياضيات التى تقدمهـا المـدارس الثانوية . وبالقطع فإن ذلك فيه بعض المؤشرات لرياضيات المدرسة الـثانوية والإعدادية عندنا فى مصر وفى غيرها من الدول العربية التى لا تزال تستخدم المناهج الحديثة للرياضيات .

ولقد لخص يسوسكن " Z. Usiskin, 1985 " الوضع :

The similarities between the situation of the 1950 and 1970 were well Known to the leader of mathematics . Education ... these leaders saw a return, not to on era in which students were mathematically capable, but to an era where neither skills nor understanding was achieved (P. 12) بمعـنى أنـنا فـى حالـة مشـابهة للحالـة فـى عـام ١٩٥٧ بـل نحـن الآن كمـا يـرى كثير من

قـــادة طـــرق تدريس الرياضيات فى أمريكا فى حالة أسوأ بمعنى أننا فى عصر لم يعد الطالب يعرف المهارات الرياضية فقط . بل إنه لا يعرف ولا يفهم الرياضيات .

وأبسط دليل على ذلك هو نتائج اختبار (SAT - M) .

" The scholastic Aptitude test of mathematics "

وهـــو أشـــهر اختـــبار للرياضيات يعطى للطلاب الحاصلين على الثانوية العامة لدخول الجامعـــة . ولا يقـــيس هـــذا الاختبار المهارات الرياضية بل هو اختبار يعتمد على حل المشـــكلة أكـــثر مـــن اعتماده على الحسابات الرياضية ويمكن تلخيص أهم أهداف هذا الاختبار فى :

١ــ قـــياس إلـــى أى مـــدى يفهـــم ويطـــبق الطالـــب معلوماتـــه الرياضية سواء كان ذلك على المستوى الابتدائى أو الإعدادى أو الثانوى .

٢ــ قياس كيف يستطيع الطالب استخدام معلوماته فى مواقف جديدة عليه .

٣ــ قـــياس كيف يستطيع الطالب استخدام معلوماته الرياضية فى مواقف ومشكلات غير روتينية (مواقف واقعية) .

وإلـــيك متوســـط درجات الطلاب الذين أخذوا هذا الاختبار فى الولايات المتحدة منذ عام ١٩٥١ وحتى عام ١٩٨٣ لترى الصورة كاملة ومدى التغير فى الأداء .

جدول (٣ – ١)

متوسط درجات الطلاب فى اختبار " SAT - M " (×)

السنة	متوسط	السنة	متوسط
١٩٥١ – ١٩٥٢	٤٩٤	١٩٦٧ – ١٩٦٨	٤٩٤
١٩٥٢ – ١٩٥٣	٤٩٥	١٩٦٨ – ١٩٦٩	٤٩١
١٩٥٣ – ١٩٥٤	٤٩٠	١٩٦٩ – ١٩٧٠	٤٨٨
١٩٥٤ – ١٩٥٥	٤٩٦	١٩٧٠ – ١٩٧١	٤٨٧
١٩٥٥ – ١٩٥٦	٥٠١	١٩٧١ – ١٩٧٢	٤٨٢
١٩٥٦ – ١٩٥٧	٤٩٦	١٩٧٢ – ١٩٧٣	٤٨١
١٩٥٧ – ١٩٥٨	٤٩٦	١٩٧٣ – ١٩٧٤	٤٧٨
١٩٥٨ – ١٩٥٩	٤٩٨	١٩٧٤ – ١٩٧٥	٤٧٣
١٩٥٩ – ١٩٦٠	٤٩٨	١٩٧٥ – ١٩٧٦	٤٧٠
١٩٦٠ – ١٩٦١	٤٩٥	١٩٧٦ – ١٩٧٧	٤٧١
١٩٦١ – ١٩٦٢	٤٩٨	١٩٧٧ – ١٩٧٨	٤٦٩
١٩٦٢ – ١٩٦٣	٥٠٢	١٩٧٨ – ١٩٧٩	٤٦٦
١٩٦٣ – ١٩٦٤	٤٩٨	١٩٧٩ – ١٩٨٠	٤٦٧
١٩٦٤ – ١٩٦٥	٤٩٦	١٩٨٠ – ١٩٨١	٤٦٨
١٩٦٥ – ١٩٦٦	٤٩٦	١٩٨١ – ١٩٨٢	٤٦٨
١٩٦٦ – ١٩٦٧	٤٩٥	١٩٨٢ – ١٩٨٣	٤٦٧

وقبل الدخول فى تحليل بيانات هذا الجدول لبيان دلالتها يجدر بنا أن نلاحظ أن الحصول عل درجات اختبار " SAT - M " عملية ليست سهلة فهى عملية معقدة إلا أننا

(×) هذه البيانات مأخوذة من :

- National Council of Teachers of mathematics " 1985 Year BOOK " NCTM. The secondary school curriculum . P . 4 .

نجـد علــى ســبيل المثال درجات عام ١٩٨٢ – ١٩٨٣ ومتوسطها ٤٦٧ مأخوذة من مجموعــة مــن طــلاب الصف الثالث الثانوى وعددهم ٧٤٨٣٦٠ وعدد ٥٩٦٧٦٠ من طــلاب الصف الثانى الثانوى وغيرهم من طلاب آخرين قد يكونوا فى مراحل أخرى أو أنهوا الدراسة الثانوية وعدد هؤلاء ١٤٢٦٠٩ .

لاحــظ من الجدول (١) أن الانحدار فى المتوسط للدرجات قد بدأ مع بداية ١٩٦٧ – ١٩٦٨ كما نلاحظ أن أعلى متوسط وهو ٥٠٢ فى بداية الحركة وفى زروة الاهتمام بها وذلــك فى عام ١٩٦٢ – ١٩٦٣ وأن أقل متوسط ٤٦٦ فى عام ١٩٧٨ – ١٩٧٩ وأن أكــبر فــرق حدث بين عامى (١٩٦٢ – ١٩٦٣) ، (١٩٧٨ – ١٩٧٩) حيث وصل ذلك الفرق إلى ٣٦ درجة .

وباعتــبار أن اختــبار " SAT - M " هو اختبار فى الفهم قبل المهارة يتضح للقارئ أن المناهج الحديثة للرياضيات قد فشلت والى حد كبير فى تدريب الطلاب على الفهم وعلى المهارة فى ذات الوقت والدليل واضح على مستوى الولايات المتحدة ككل .

وقــد يــبدو أن الذيــن استفادوا حقاً من المناهج الحديثة هم الصفوة من الطلاب وليسوا المتوسطين أو البطيء التعلم .

وإليك عينة من الأمثلة التى تدلك على ذلك :

١– أن أبســط المسائل الرياضية المتعلقة بمناهج المرحلة الإعدادية يصعب على طلاب المــرحلة الثانوية حلها . فعلى سبيل المثال نجد أن ٣٥% من طلاب المرحلة الثانوية لم يستطيعوا الإجابة عن المثال التالى . وأن ٥٢% من عدد الطلاب الذين درسوا مقرر فى الهندســة لمــدة عام (سواء فى المرحلة الإعدادية أو الثانوية) هم فقط الذين استطاعوا الإجابة عن هذا المثال رغم بساطته " Usiskin, 1985 " .

مساحة المربع المبين هى :

١– ٢٠سم٢

٢– ٤٠سم٢

٣– ٤٠سم

٤– ١٠٠سم٢

٥– ١٠٠سم

١٠سم

١٠سم ١٠سم

١٠سم

مـــاذا يعـــنى ذلــك ؟ نعـــتقد أن الدليل واضح على مدى تمكن التلاميذ من المفاهيم الأساسية للرياضيات .

وفى دراسة أخرى لسنك (Senk, 1983) تضمنت ٨٤ فصلاً يدرسون هندسة وجد أن ٢٩% مـــن طـــلاب هذه الفصول لا يستطيعون تكملة برهان مشكلة بسيطة مثل تطابق المثلثات وبشكل عام فقد وجد أن ٥١% من هؤلاء الطلاب هم الذين يستطيعون حل مثل هذه المشكلة .

والصورة تتضح أكثر إذا عرفنا أن من بين جميع الطلاب الذين كان عمرهم ١٧ سنة فى ربـــيع ١٩٨٢ وجد أن ٧١% قد حصل على فصل دراسى واحد فى الجبر ، ٥٢% منهم قـــد حصل على فصل دراسى واحد فى الهندسة . وأن حوالى ٢٥% من طلاب المرحلة الثانوية لا يحصلون على أى مقرر فى الجبر أو الهندسة سواء كان ذلك فى الصف الأول أو الثانى أو الثالث الثانوى (NAEP, 1983, Carpenter, 1983) .

وعلى ذلك فقد بدأ الفكر الرياضى التربوى يعيد النظر فى المناهج الرياضية وقد أوصت لجنة (NACOME, 1975) .

" The National Advisory Committee on Mathematics Education "

بضرورة أن يتضمن أى محتوى منهجى للرياضيات الأساسيات التالية :

١ـــ أن التركيـــب المـــنطقى للرياضـــيات وأصـــولها ينـــبغى أن يؤخـــذ فـــى الاعتبار فى أى منهج للرياضيات المدرسية .

٢ـــ أن الخـــبرات المحسوســـة لابـــد أن تـــتكامل مـــع تلـــك المجردة لتوضح المفاهيم الرياضية .

٣ـــ أن تعطـــى كـــل فرصـــة للطـــلاب لتطبـــيق المعلومـــات الرياضـــية علـــى مدى متسع (مجال العلوم ، الاقتصاد ، الهندسة ، ومشكلات الحياة العامة) .

٤ـــ أن اســـتخدام الـــرموز وصـــياغتها وفهـــم معـــناها وحـــدود استخدامها عامل مهم فى فهم الرياضيات ذاتها .

٥ـ ويجب قبل دخول الطالب للمرحلة الثانوية وعلى الأقل فى الصف الثانى الإعدادى أن يتعلم الطالب كيف يستخدم الآلة الحاسبة فى معظم حصص الرياضيات بما فى ذلك الاختبارات .

٦ـ أن على جميع طلاب المرحلة الثانوية أن يتعلموا شيئاً عن علوم الحاسب الآلى وليس هذا الشئ من الجانب النظرى فقط بل يجب عليهم أن يتعلموا لأصول البرمجة والتدريب العملى على ذلك .

٧ـ أن مجرد الاعتماد على محو الأمية فيما يتعلق بعلوم الحاسب الآلى يعد كافيا فى هذا العصر بل إن لغة الباسك ليست اللغة الوحيدة التى يجب أن يعرفوها .

٨ـ أن الإحصاء ونظرية الاحتمالات لابد وأن تحتويها مناهج المرحلة الإعدادية والثانوية على حد سواء .

وفى ذلك اقترح كلاً من كان ، كارى ، لاب (R. Cain, Carry, C. lamb. 1985) اقترحوا برنامجاً للرياضيات يعتمد على أربع مكونات رئيسية لطلاب المرحلة الثانوية وهذه المكونات الأربع هى :

١- المهارات الأساسية Basic skill

٢- المفاهيم الرياضية Conceptual math

٣- الرياضيات التطبيقية Applied math

٤- الرياضيات البحتة Pure math

ونقدم لك شرحاً مختصراً لكل مكون .

١- المهارات الرئيسية :

يتضح من الاستعراض السابق مدى قصور المناهج الحديثة للرياضيات فى معالجة هذا الجانب حتى أنه فى منتصف السبعينيات بدأت الدعوة إلى العودة إلى المهارات الرئيسية " Back to Basic " وعليه فلا يمكن بالقطع العودة إلى الوراء ولكن يمكن تشكيل

الحاضر ليحقق ويعالج عيوب المناهج الموجودة والهدف الرئيسى للمحتوى المنهجى لهذا المكـــون هـــو تمكين الطلاب من معرفة واستخدام المهارات الأساسية للرياضيات بشكل عملى وبسهولة .

٢- المفاهيم الرياضية :

إن هـــذا المكـــون وما يتضمنه من محتويات وموضوعات رياضية يجب أن يركز على تعرف المفاهيم الرياضية وفهمها ، فالرياضيات ليست محتوى منهجى فقط بل هى طريقة وأسلوب تفكير ، هناك فرق بين الطريقة والأسلوب . فالطريقة هى عملية تنظيم المحتوى المـــنهجى أما الأسلوب فهو عملية عرض تلك المادة داخل الفصل (Young, 1965) وعلـــيه فـــتدريس المفاهيم هنا والمحتوى المنهجى يجب أن يركز على مستوى الإدراك خاصـــة فـــيما يتعلق بالعلاقات الرياضية والمفاهيم الفراغية ويعتبر المنهج الحلزونى هو أفضـــل أسلوب لعرض ذلك المحتوى المنهجى كما أن دور المدرس يجب أن يكون دور الموضح والمفسر وليس الناقل أو المردد للمعلومة كما فى (١) إن القدرة على التصميم والاستخدام فى مواقف جديدة تعد الهدف الأساسى من وراء هذا المكون المنهجى .

٣- الرياضيات التطبيقية :

إن أحـــد أهـــم عـــيوب المناهج الحديثة للرياضيات هو عدم قدرة الطلاب على استخدام معلوماتهم الاستخدام التطبيقى فى مواقف الحياة وعليه فإن هدف هذا المكون هو تدريب الطـــلاب على استخدام معلوماتهم الرياضية فى مواقف تطبيقية لحل مشكلات حقيقية فى الاقتصاد والهندسة والعلوم وغير ذلك من ميادين المعرفة التى تساعد الطالب بعد تخرجه ليعيش حياته ويختار نوع التخصص الملائم له فى الجامعة فيما بعد .

وهـــذا المكون يحتاج إلى نوع أرقى فى التفكير من المستويات الأخرى فها الجانب يركز علـــى أســـلوب حل المشكلة والإبداع والابتكار . ودور المعلم هنا هو الانتقاء والتوجيه والإرشـــاد إلى بعض الأساليب المتبعة فى حل المشكلات من خلال خبرته ومعرفته .إلا أن العبء الأكبر يقع على المتعلمين .

٤- الرياضيات البحتة :

يعـــتقد الـــبعض وهــم على حق أن أرقى مستوى للرياضيات للمرحلة الثانوية هو ذلك المـــتعلق بالرياضـــيات البحـــتة فالهدف الأساسى لذلك المكون هو تدريب الطلاب على اســـتخدام التحليل الرياضى والوصول إلى اكتشافات أو تعميمات جديدة . ولذلك فإن هذا المستوى يجب أن يقتصر على الطلاب الذين يمتلكون المهارات والقدرات العقلية العالمية الـــتى تمكـــنهم مـــن الدراسة فى هذا الميدان ومتابعة الدراسة فيما بعد . فنظرية الأعداد والتفاضل والتكامل وبعض مبادئ التحليل والمتسلسلات وغيرها مكونات أساسية . ودور المدرس يجب أن يقتر على اختيار الأمثلة وتقويم السلوك والعبء الأكبر يقع على الطالب

جدول (٣- ٢)

تصور منهجي لرياضيات المرحلة الثانوية

	المهارات الأساسية	المفاهيم الرياضية	الرياضيات التطبيقية	الرياضيات البحتة
الأهمية	الاستخدام العام للرياضيات كمواطنين صالحين	الاستخدام العقلى وتربية التفكير	الاستخدامات فى حل بعض المشكلات التخصصية	الرياضيات من أجل الرياضيات
الأهداف	معرفى إدراكى تطبيق تحليل	إدراكى تطبيقى معرفى تحليلى	تطبيقى معرفى إدراكى تحليلى	تحليلى إدراكى تطبيقى معرفى
المنهج	الترتيب الهرمى والمنطقى	الحلزونى Spiral	أسلوب حل المشكلة	نظام المسلمات Axiomatic
التدريس	العمل على تمكين التلميذ مهارياً	فهم المكونات والعلاقات	التدريب على أسلوب حل المشكلة	التحليل العقلى والمنطقى
المعلم	الشرح ، التوضيح التشخيصى	تربية وتكوين المفاهيم . أمثلة مختلفة وتدريبات مختارة	الحصول على المشكلات وعرضها وتدريب الطلاب عليها والتصميم من جانبهم	استخدام أسلوب الدور النموذجى
المسئوليات	المعلم عليه يقع العبء الأكبر	معلم ثم تلميذ	تلميذ ثم معلم	تلميذ
الطلاب	كل الطلاب	٧٥% من مجتمع الطلاب	أعلى ٢٥%من مستوى الطلاب	أعلى ١٠% من مستويات الطلاب

وفـــى ضـــوء هـــذا التصور المنهجى لرياضيات المرحلة الثانوية يمكننا وضع المقررات التالية التى تحقق تلك الأهداف .

نموذج مقترح

لمقرر الصف الأول الثانوى

المهارات الأساسية :

أ) معلومات رئيسية عن الهندسة والجبر:

١ــ خصائص نظام الأعداد القياسية .

٢ــ جمع وضرب وقسمة كثيرات الحدود .

٣ــ حل المعادلات الخطية واللامتساويات فى متغيرين من الدرجة الأول .

٤ــ قـــياس الـــزوايا وتصـــنيفها واســـتخدام المـــنقلة والفـــرجال والمســـطرة الغـــير مرقمة .

٥ــ المساحات (مساحة شبه المنحرف ، متوازى الأضلاع ، المثلث) .

٦ــ الحجوم (المنشور ، متوازى المستطيلات ، الهرم الثلاثى) .

٧ــ النسبة والتناسب (جمع وطرح وضرب وقسمة الكميات المتناسبة) .

٨ــ التشابه والتطابق للأشكال الهندسية .

ب) المنطق :

١- الجمل المنطقية – جداول الصواب والخطأ ، الروابط و ، أو .

٢- الاشتراطات (إذا كان فإن ، إذا كان وكان فقط) .

٣- النفى والتناقض .

٤- التتولوجى (تحصيل الحاصل) .

٥- أمثلة رياضية وغير رياضية لاستخدام المنطق .

٢- المفاهيم الرياضية :

١- مفاهيم الاحتمال، العينة ، الإحصاء .

٢- الهندســـة التحليلـــية والتمثيل البيانى للأشكال الهندسية والمعلومات الإحصائية الهيستوجرام .

٣- المعـادلات : معادلـة لخـط المسـتقيم فى مستوى معادلة الدائرة والممارس والقاطع .

٤- حل المعادلة : الحل البيانى لمعادلات الدرجة الأولى الحل البيانى للامتساويات فى متغيرين خطياً .

٣- الرياضيات التطبيقية :

١- معدل تغير الكمية .

٢- قوانين الجاذبية وحركة الأجسام .

٣- مراكز الثقل لبعض الأشكال الهندسية .

٤- نظرية الاحتمالات .

٥- نظرية ذات الحدين وتطبيقاتها .

٦- الإحصاء .

أ) معنى الإحصاء – الإحصاء الوصفى – الإحصاء الاستدلالى .

ب) التمثيل البيانى للمعلومات الإحصائية على مشكلات واقعية (معدلات نمو السكان ، نمو الصناعات الوطنية) .

ج) مقاييس النزعة المركزية (المتوسط ، الوسيط ، المنوال) وباستخدام أمثلة تطبيقية .

د) الأرباعيات واستخدام أمثلة تطبيقية .

٧- نظرية فيثاغورث واستخداماتها فى الإنشاءات الهندسية .

٨- تطبـيقات ومشـكلات واقعـية تحتاج إلى رياضية البرمجة الخطية ، بحوث العمليات .

٩- بـرامج الكومبيوتر بلغة الباسك كمقدمة وتعريف بأصول لغة الباسيك وكتابة بعض البرامج البسيطة مثل حساب مساحات المثلث والدائرة

٤- الرياضيات البحتة :

أ) الفئات ، الاتحاد ، التقاطع .

ب) المجموعات : خصائص المجموعات ، أنواع المجموعات (المجموعات الأبلية) .

جـ) نظام الأعداد الحقيقية :

١- أهمية توسعة النظام العدى .

٢- أمثلة لأعداد غير قياسية .

د) الهندسة الاقليدية :

١- مناقشة نظام المسلمات ، اللامعرفات ، المعرفات ، النظريات .

٢- البينية Betwenness

هـ) هندسة التحويلات :

١- الدوران ، التعاكس ، الانتقال .

٢- ربط مفاهيم التحويلات بالمجموعات .

و) نظرية الأعداد :

١- الأعداد الأولية والكاملة والناقصة والزائدة .

٢- الأعداد الحقيقية والأعداد المركبة .

٣- الرباعيات كتوسعة لنظام الأعداد المركبة .

مراجع الفصل

أولاً : المراجع العربية :

١- فــريدريك هــــ . بل : طرق تدريس الرياضيات – ترجمة وليم عبيد ومحمد أمين المفتى وممدوح سليمان ، الجزء الثانى ، الدار العربية للنشر والتوزيع ، ١٩٦٠ .

٢- وليم عبيد وآخرون ، تاريخ الرياضيات . وزارة التربية والتعليم .

ثانياً : المراجع الأجنبية :

2- Eves, H. history of Mathematics, N. Y : Holt & Rinhart Winston pub. 1969 .

3- Exner, R. M. & M. F. Rosskopf " Proof " in The Teaching of Secondary School Mathematics. Thirty - third year book . NCTM, 1970 .

4- Usiskin, R. " The Status of Secondary School Mathematics " in the 1985 year book . The Secondary School Mathematics Curriculum . NCTM. 1985 .

5- Young, N. in NCTM, 1985 year book .

الفصل الرابع
اتجاهات حديثة فى
إعداد وتدريب معلمى الرياضيات

أولاً : التدريس المصغر Micro - Teaching

ثانياً : تحليل التفاعل الصفى

(أ) تحليل التفاعل اللفظى لفلاندرز Flanderds

(ب) تحليل التفاعل لجالهر Galigher

(جـ) نموذج " منف للتفاعل اللفظى وغير اللفظى

ثالثاً : التعلم الفردى

(أ) الحقائب التعليمية Kits

(ب) الحوافظ التعليمية Port Folia

(جـ) معامل الرياضيات Math - Lab

رابعاً : اتجاه الكفايات التدريسية

خامساً : تدريس الهندسة

سادساً : مستويات " فان هايل " Van Hiele " " للتفكير الهندسى

سابعاً : الحاسبات الآلية

أولاً التدريس المصغر

التدريس المصغر

لقــد تغيرت النظرة إلى عملية التدريس فتحولت من عملية النقل المتكافئ الذى يقوم على أساس التلقين ونقل مجموعات مختلفة من الحقائق فأصبحت تعد تنظيماً لعملية التعليم يوجه فيها الاهتمام إلى الحاجات المختلفة للمتعلمين .

ففــى الجانب الأول (النظرة التقليدية) لم يكن مطلوباً من المعلمين إلا إتقان المادة الدراســية والســيطرة علــيها باعتبارها المحرك الرئيسى للعمل التدريسى ولذلك فكانت المهــارات التدريسية المطلوبة محدودة . إلا أن النظرة الحديثة للعملية التدريسية تتطلب من المعلمين أكثر من مجرد إتقان المادة الدراسية بل تتطلب توافر مهارات تدريس معينة مما يضمن فردية المتعلم ومحاولة تكيفه مع الأفراد الآخرين .

مــن هــنا ظهر أن هناك قصوراً واضحاً فى برامج إعداد المعلمين الحالية لتناسب الاتجاهات الحديثة فى عمليات التعليم والتعلم ، وبصفة خاصة فى مجال مهارات التدريس لدى المعلمين . وعليه بدأت اتجاهات حديثة فى إعداد المعلمين تقوم على ما يسمى باتجاه الكفايات التدريسية .

<u>نشأة التدريس المصغر</u>

لقــد اســتحدث هــذا الأسلوب " التدريس المصغر " " Micro - Teaching " مجموعة من المربين الأمريكان فى جامعة استانفورد كان منهم دوايت ألن "Dwight Allen " ، وكيفين ريان " Kevin Rayan " ، وروبرت بوش " Robert Bush " ، وجيمس كوبر " Kevin Rayan " وذلــك فــى بدايــة الستينيات . ويعتمد هذا الأسلوب على تدريب المدرسين (أثناء الاعداد أثناء الخدمــة) علــى بعض مهارات التدريس المنفصل بعضها عن بعض كمهارة (ضبط الصف ، اســتخدام الســبورة ، طرح الأسئلة ، ....) أو قد تكون فى مجموعات مترابطة من المهارات تسمى توليفة مهارية (Cluster Skills) حيث تتصل كل توليفة بأحد المهام التعليمية الأساسية للمعلــم ومن أمثلة تلك التوليفات التدريسية (مهارات إدارة الفصل ، مهارات استخدام الأسئلة) ويســتخدم مفهوم الكفاية (Compatency) بدلاً من المهارات (أحمد الخطيب ، ١٩٨٦) فى كثــير مــن الكتابات العربية . وقد لقى التدريس المصغر نجاحاً منقطع النظير فى كثير من دول العالم ، فانتشر فى أوربا مع بداية السبعينيات . فقد أصبح جزءاً رئيسياً من برامج إعداد المعلمين فى المملكة المتحدة .

تعريفات التدريس المصغر :

لقــد عــرف تيرنى " Turny , 1973 " التدريس المصغر بأنه تعليم مخفض بنسبة معيــنة فــيما يــتعلق بعــدد التلاميذ وزمن الحصة والمهمة المطلوب إنجازها والمهارة التدريســية المــراد التدريــب عليها وعرف بيك وتكر " Peck & Tucker " التدريس لمصغر بأنه مزيج من نظام إدراكى لتحديد المهارات التعليمية بصورة دقيقة مع استخدام التغذية الراجعة التى توفرها تقنية الفيديو لتسهيل نمو وإتقان مهارات تدريسية بعينها .

ومن المعروف أنه لا توجد طريقة واحدة فى تنظيم التدريس المصغر بل إنه فى البلد الواحد تختلف طرق تنظيمه باختلاف المؤسسات التربوية ، فقد وجد إيفان فالوس " Ivan Falus " عام ١٩٧٥ أن طول الدرس وتعقيده يختلف من مؤسسة إلى أخرى فى المملكة المتحدة نفسها فمن بين ٤٩ مؤسسة تعليمية وجد أن مدة الدرس تراوحت فى ٢٢ مؤسسة بين ١٧ - ١٢دقيقة ، بينما قصرت المدة عن ذلك فى خمس من المؤسسات وزادت عن ذلــك فــى ١٢ مؤسســة . فمــدة الدرس ومحتواه يتغيران حسب الأهداف الموضوعة والظــروف المحيطة . وكما يختلف زمن التدريس المصغر يختلف عدد التلاميذ كذلك ، فبيــنما تراوحــت أعــداد التلامــيذ فى بعض الدروس المصغرة بين (٥ - ٦ تلاميذ) تراوحت فى دروس أخرى بين(١٠ و ١٥) تلميذاً [١].

خطوات التدريس المصغر :

إن استخدام التعليم المصغر كأسلوب لتدريب وإعداد المعلمين بكليات التربية يتطلب عدد من الخطوات :

١- يــتم تحديــد مهــارة تدريســية معينة يراد للمدرس المتدرب التمرين عليها وإتقانها وممارستها بصورة عملية فى حياته التدريسية .

٢- يتم تحليل المهارة موضوع التدريب إلى مكوناتها السلوكية مع تقديم هذه المكونات إلى الطلاب لدراستها .

- Peck & Tucker " Research on Teacher Education " . In Second Hand BOOK of Research on Teaching. 1973, p 951 .
- Turney, P . In Micro - Teaching : Research, Theory and practice. 1973 .

٣- قــد يفــيد أن يتعرف المتدرب على أمثلة حية لاستخدام تلك المهارة من قبل مدرسين (لديهم خبرة طويلة) كأن يشاهد المتدرب شريط فيديو مارس فيه هذا المدرس العمل التدريسى باستخدام هذه المهارة المراد التدريب عليها .

٤- يقــوم المــتدرب بــإعداد خطة درس مصغر فى موضوع معين يركز فيه على تلك المهارة المراد التدرب عليها .

٥- يقوم المتدرب بتدريس الدرس المصغر لفصل مصغر مع تسجيل الدرس على شريط فيديو .

٦- إعادة عرض الدرس بعد التدريس للتحليل والنقد وهذه فترة التغذية المرتجعة .

٧- قيام المتدرب بالتخطيط مرة أخرى لدرس مصغر آخر للتدريب على نفس المهارة مع الاستفادة بنتائج التغذية المرتجعة وإعادة التدريس .

ويستخدم غالبية المشرفين فى نقد الدروس المصغرة ثلاثة اتجاهات :

أ) يسأل المشرف المتدرب عما قد يغيره فى أدائه إذا قام بتدريس نفس الدرس مرة ثانية : وغالباً ما نجد المتدرب ناقداً . لاذعاً لسلوكه التدريسى .

ب) يحــاول المشرف أن يجد فى أداء المتدرب جوانب القوة فيه ما يستوجب المكافأة أو التعزيز ، فمن المعروف علمياً أننا ننزع إلى أداء الأفعال التى عليها مكافأة ونتجنب تلك التى نعاقب عليها .

جـــ) يجب الربط بين الأداء والمهارة التى يراد التدرب عليها وغالباً يستبعد المشرف مــن الأداء مــا لــيس له علاقة بالمهارة للتركيز على تلك المهارة معرفة كفاءة لمدرس (المتدرب) فى الأداء .

ويجــب أن تــأتى فترة إعادة التدريس بعد مرور الوقت اللازم للمتدرب للتأمل فى الأفكــار الــتى طرحت أثناء جلسات النقد . إذ أن من أهم فوائد التدريس المصغر توفر الفرص لإعادة نفس التدريس مباشرة فى محاولة لتحسين نوعية الأداء .

بعض الكفايات التدريسية :

فيما يلى عدد من الكفايات (المهارات) التدريسية التى اعتمدتها جامعة استانفورد الأمريكية

أ) التهيئة الحافزة لمواقف التعلم :

المقصـــود بالتهيئة هو ما يقوم به المدرس مع تلاميذه فى مستهل الدرس لإعدادهم ذهنياً للتفاعل مـــع الـــدرس وكلما استطاع المدرس ونجح فى خلق جو واتجاه إيجابى لدى تلاميذه نحو الدرس كلمـــا أدى ذلـــك إلى زيادة اندماج التلاميذ فى الموضوع الدرسى والموقف التعليمى ككل . وقد يستخدم المدرس لتهيئة التلاميذ ذهنياً لموضوع الدرس شخصية معينة أو حكاية تاريخية معينة أو فكرة جديدة ، أو نشاط تعليمى ، أو وسيلة تعليمية بذاتها

ب) مهارة طرح الأسئلة واستخدامها :

ممـــا يثير الطلاب ويجذب انتباههم للدرس قدرة المدرس على طرح الأسئلة بشكل مثير ومناسب وبحيـــث يمكن الإجابة عنها . وكثيراً ما يحاضر المعلم المبتدئ ويلقن طلابه أكثر مما يوجه لهم أســئلة ولذلـــك تعد مهارة طرح واستخدام الأسئلة من مهارات التدريس الهامة والضرورية فى إعـــداد المعلميـــن الأكفاء . ولقد أوضحت التجارب أن معامل التدريس المصغر أداة ممتازة فى تكوين وإتقان مهارة طرح واستخدام الأسئلة .

ولذلـــك تـــم ابتكار تدريبات تعمل على اكتساب الكفاءة فى إعداد واستخدام أسئلة الحقائق ، أسئلة المفاهيم ، واستثارة التفكير بمستوياته المختلفة .

ومـــن طرق التدريب على تلك المهارة أن يتعلم المدرس الطرق الصحيحة لصياغة الأسئلة ، ثم يلاحـــظ عرضـــاً للفيديو تبين التطبيق العملى لمهارة وبعد ذلك ، يطبق المدرس هذه الطرق فى فـــترات التعليم المصغر وبمشاهدة الدرس لتسجيل أدائه على أشرطة الفيديو يمكن مساعدته على تصحيح استجاباته الخاطئة وتثبيت مهاراته الصحيحة .

وقد أورد ألن وزملائه (Alen, 1969) الكثير من أنواع الأسئلة فى هذا الخصوص

١- الأسئلة التقويمية .
٢- أسئلة الاستدلال القياسى .
٣- أسئلة المقارنات البسيطة والمعقدة .
٤- أسئلة العلاقات بين الأسباب والنتائج .
٥- الأســـئلة الســـابرة Probing Ques وهـــى تلـــك الأسئلة التى تبنى على إجابات التلاميذ ويستخدم المدرس أيضاً ما يسمى بالسبرّ المحوّل بمعنى التوجه بالسؤال السابر إلى تلميذ آخر بقصد إتاحة فرص أكثر للتلاميذ للمشاركة فى تغيير أفكارهم حول الموضوع لدرسى .

٦- الأسئلة المتمايزة (المتباعدة) Divergent Ques .[٢] ، والتى منها :

جـ) مهارة إغلاق الدرس Closure

ليس المقصود بمهارة إغلاق الدرس مجرد تلخيص سريع لمادة الدرس . بل مساعدة المتعلم على إدراك الترابط المنطقى بين عناصر الموضوع الواحد أو بين عناصر الدرس الحالى والدرس السابق . كما أن مهارة الغلق يمكن استخدامها بين أجزاء محددة من الدرس الواحد .

د) المهارة فى استخدام الأمثلة :

تعد الأمثلة شئ رئيسى فى العمل التدريسى اليومى فهى ضرورة لشرح وتأكيد فهم المفاهيم ولذلك فإن كلاً من الأمثلة الإيحائية والاستنتاجية يمكن أن تؤثر فى العملية التدريسية . وقد يتضمن استعمال الأمثلة .

١- استخدام الأمثلة البسيطة والتقدم بها لأمثلة أكثر تعقيداً .

٢- البدء بالأمثلة ذات العلاقة بالموضوع الدرسى والتى يعرفها التلاميذ أو لهم خبرة بها

٣- التعرف على مدى تحقق أهداف الدرس باستخدام الأمثلة .

ونظراً لأن بعض المهارات (الكفايات) وثيق الصلة ببعضها البعض فقد قام بعض العلماء بجمع كل المهارات المتقاربة أو المتصل بعضها بالبعض فى صورة توليفة مهارية (Clusters) يتصل كل منها بإحدى المهام التعليمية الأساسية للأداء التدريسى للمعلم (مثل توليفة إدارة الفصل المدرسى ، استخدام الأسئلة الصفية ، ...) ويتفاوت عدد لمهارات (الكفايات) التدريسية من برنامج إلى آخر ومن جامعة إلى أخرى فقد اعتمد العاملون فى جامعة ولاية فلوريدا ١٤٠٠ كفاية تدريسية مختلفة لبرنامج إعداد وتدريب المعلمين بكلية التربية بالجامعة .

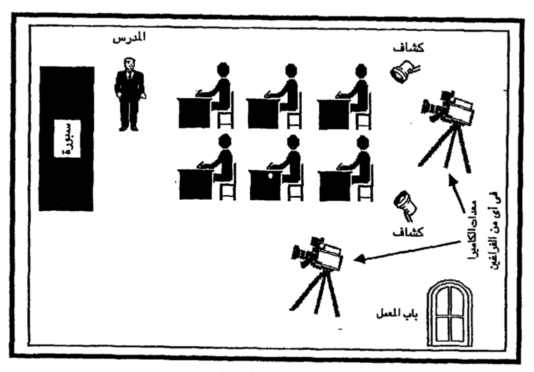
الأجهزة والأدوات اللازمة لمعمل التدريس المصغر :

يحتاج العمل فى معمل التدريس المصغر إلى كاميرا فيديو وعدسة تقريب وأبعاد وحامل ذى ثلاث قوائم ، وشاشة عرض " Monitor " ومسجل فيديو ، ومجموعات من الشرائط وكشافات إضاءة وسبورة . ويعد الصوت أحد أهم المشكلات التى تواجه المدرسين فى حصص التدريس المصغرة ولكن مع ظهور كاميرات حساسة للغاية (الكاميرات الرقمية) الآن أصبح وضع ميكرفون بجانب التلاميذ وميكرفون يعلق فى عنق المدرس يساعد كثيراً فى حل كثير من المشكلات . والشكل (٤ – ١) يوضح أحد احتمالات وضع

- Alen et al. Micro- Teaching. Addison - Wesley Comp. 1969. pp. 39 - 42 .

الأجهــزة فــى معمل التدريس المصغر حيث يترك فراغ مناسب لعمل المدرس مع عدم تغيــير كبير فى شكل الفصل التقليدى لإتاحة الفرصة للطلاب للعمل والنشاط دون تغيير يذكــر علــى النمط العام للأداء مع ترك فراغ يكفى لمجرد وضع الأجهزة . أما البديل الــثانى فهــو وضع كاميرات الفيديو خلف لوحة زجاجية فى داخل حائط الفصل بحيث تسمح للفنى للعمل من خارج الفصل والتحكم فى الكاميرا والتصوير دون أن يشعر بذلك المدرس أو التلاميذ ، إلا أن أهم مشكلة فى هذا النظام هو الإضاءة حيث تكون الإضاءة داخل المعمل مختلفة عن الإضاءة خارجها .

أمــا الــبديل الثالث فهو تركيب كاميرات يمكن التحكم فيها عن بُعد وذلك من خلال اســتخدام كاميرات حديثة ومتطورة توجه ذاتياً ويتحكم فيها المشغل من مركز التصوير الفنى ومن السهل تركيب كاميرتين إحداهما توجه على المدرس والثانية على التلاميذ .



شكل رقم (٤-١)

تصور لمعمل تدريس مصغر بأجهزته

نماذج واستمارات تقويم الأداء فى حصص التدريس المصغر :

عندما يقرأ الإنسان ما كتب عن مواصفات التدريس الجيد فإنه لا يكاد يصدق ما يمكن أن يكون عليه هذا التدريس الجيد نظراً لاختلاف وجهات النظر حول ما يؤثر فى التدريس الجيد هل مستوى المادة أو الصف الدراسى أو خصائص المدرس الشخصية ؟ وما الفرق بين خصائص المدرس وخصائص التدريس .

وعلى الرغم من أننا قد نتفق على أنه لا يوجد وسيلة كاملة لتقويم الأداء التدريسى للمعلمين ، إلا أنه يمكن تصميم محكات أو مقاييس لتقويم المدرسين بطريقة تهدف إلى مساعدتهم فى تعديل سلوكهم وليس عقابهم .

وقد أوضحت العديد من الدراسات أن أسلوب التفاعل اللفظى لفلاندرز أثبت فاعلية عالية فى تحسين وتقويم الأداء التدريسى وقد اتضح أيضاً أن التدريس الكفء يتميز باستخدام أكثر للسلوك غير المباشر أو الاستخدام الأقل للسلوك المباشر بل إن تحليل التفاعل اللفظى يمكن أن يساعد على التحقق من أن سلوكهم اللفظى يؤدى فى الحقيقة إلى فرق كبير .

ولكن السلوك اللفظى جانب واحد من جوانب العملية التدريسية ومن ثم فهو أسلوب قاصر للحكم على الأداء التدريسى ككل ويعد مرشد ستانفورد الذى أعده كل من جاج Gage والين Allen فى مركز استانفورد للتطوير والبحوث التربوية أفضل مقياس مقبول لتحديد الكفاية التدريسية للمدرسين خاصة فى حصص التدريس المصغر .

ويحتوى المقياس على خمسة أقسام رئيسية هى :

١- الأهداف . ٢- التخطيط .

٣- التدريس . ٤- التقويم .

٥- الأداء لكلى .

وتنقسم هذه الأقسام إلى مستويات فرعية لتوسعة المقياس ويتضمن المقياس المعدل الأقسام التالية :

أ) تحديد الأهداف . ب) فهم الأهداف .

جـ) تنظيم المحتوى . د) معنى المحتوى .

هـ) الطريقة " التفاعل بين المدرس وتلاميذه " .

و) مراجعة المحتوى . ز) التعزيز .

ح) الأداء التدريسى ككل .

ثانياً : تحليل التفاعل الصفى

تحليل التفاعل اللفظى أحد طرق

إعداد وتدريب معلمى الرياضيات

أ) نموذج فلاندرز :

ربمـــا مـــن أشــــهر وســـائل تحلـــيل التفاعل اللفظى المعروفة نموذج فلاندرزوأميدون (Amidon & Flanders, 1963) .

ويعـــتمد هـــذا الأســـلوب على ملاحظة السلوك التدريسى اللفظى للمعلمين فى حصصهم المدرسية وكذلك سلوك التلاميذ باستخدام بطاقة ملاحظة كما هو واضح فى الجدول (٤ – ١) وتعـــتمد الطريقة على تسجيل كل كلمة يقولها المدرس أو التلاميذ كل ثلاث ثوان طبقاً للأحداث المتفاعلة .

بمعـــنى أن الملاحظ يسجل " ٢٠ " رقماً (١ – ١٠) كل دقيقة وهذه الأرقام يتم تحليلها لمعـــرفة نوع ونوعية السلوك التدريسى للمعلم ومن ثم يمكن الحكم على مواطن الضعف والقوة فى الأداء التدريسى فى سبيل تحسين ذلك الأداء .

تلاحظ من الجدول (٤ – ١) أن هناك ثلاثة مكونات رئيسية للتفاعل الفظى وهى :

أ) مدرس يتكلم .

ب) تلميذ يتكلم .

جـــ) صمت أو ارتباك .

كلام المعلم	سلوك غير مباشر	١- تقبل وجداني : يتقبل المشاعر الطلاب سواء ما كان منها إيجابياً أو سلبياً . ٢- تشجيع : يمدح أو يشجع طلابه مثل برافو ، آه ، كمل ٣- تقبل رأى : توضيح واستخدام وعرض أفكار الطلاب وآرائهم . ٤- الأسئلة : توجيه سؤال عن المحتوى المنهجي بهدف الحصول على إجابة لهذا السؤال .
	سلوك مباشر	٥- يحاضر : تقديم المعلومة أو الفكرة بأسلوب المحاضرة ٦- يوجه أو يرشد : إعطاء إرشادات أو توجيهات ، افتح الكتاب ، تعالى يا زيد ... ٧- ينتقد : توجيه نظر الطلاب إلى بعض السلوكيات المقبولة وغير المقبولة بهدف تحسين نوعية الاستجابة .
كلام التلميذ	استجابة	٨- يتكلم استجابة : يتكلم الطالب كاستجابة لتوجيه أو إرشاد معلمه .
	مبادأة	٩- يتكلم مبادأة : يتكلم الطالب هنا آخذاً زمام المبادرة وليس استجابة الطالب معلمه .
صمت أو ارتباك		١٠- صمت أو ارتباك : التوقف عن الحديث والكلام أو حدوث ارتباك في الفصل بحيث لا يستطيع الملاحظ تحديد من الذى يتكلم .

جدول رقم (٤ - ١)

فئات التفاعل اللفظى لنموذج " فلاندرز "

لاحظ أنه توجد عشرة أرقام . يخص كلام المعلم فيها سبعة هى ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ وهـذه الأرقـام السبعة تنقسم إلى جزئين سلوك غير مباشر وتمثله الأرقام الأربعة الأولى وهى على الترتيب : ١- قبول وجدانى ، ٢- مديح وتشجيع ، ٣- تقبل رأى ، ٤ - أسـئلة . أما الجزء الثانى من كلام المعلم فهو الجزء الخاص بالتأثير المباشر وينقسم هذا المكون إلى ثلاث مكونات هى : ٥- يحاضر ، ٦- يوجه أو يرشد ، ٧- ينتقد .

أما كلام التلميذ فينقسم إلى جزئين هما : ٧- يتكلم استجابة ، ٨- يتكلم مبادأة . أما آخر جـزء فـي الجدول فيتكون من العنصر رقم (١٠) وهو الصمت أو الارتباك أو عدم الوضوح .

وإليك وصفاً تفصيلياً لتلك المكونات وطريقة استخدامها فى ملاحظة سلوك المعلم الفصلى :

أ) <u>التأثير المباشر</u> :

كمـا سـبق أن ذكرنا فإن كلام المعلم ينقسم إلى بعدين هما التأثير غير المباشر والتأثير المباشر . ويتكون التأثير غير المباشر من :

١- <u>القبول الوجدانى</u> :

وفـيه قد يبدى المعلم شعوره تجاه تلاميذه سواء ما كان منها إيجابياً أو سلبياً . فقد يبدى المـدرس بعض المشاعر الوجدانية تجاه طلابه كأن يقول لقد أفرحنى أمس أن كل واحد منكم حل الامتحان بصورة جيدة للغاية وهذا تقبل مشاعر إيجابى أو أن يقول لقد أحزننى أن معظمكـم لم يحل الواجب المنزلى كما كنت أتوقع . ففى كلا الحالتين يبدى المدرس بعض من أحاسيسه ومشاعره تجاه تلاميذه أثناء مواقف التدريس .

٢- <u>المديح والتشجيع</u> :

يستخدم المدرس كثيراً من أساليب المدح والتشجيع ويختلف المدح عن التشجيع أن المدح جمـل يقولها المدرس للثناء على سلوك مثل " جيد ، عظيم ، ممتاز " . أما التشجيع فهو قول يحفز ويدفع الطالب للعمل مثل كلمات " آه ، أكمل ، كويس ، استمر ، لالا ، توقف "

٣- <u>تقبل الرأى</u> :

تقبل الرأى يختلف عن تقبل المشاعر فى أن النوع الأول وهو تقبل المشاعر (١) يتعلق بالعواطف والأحاسـيس " أنا مبسوط ، أنا سعيد ، أنا حزين " أما تقبل الرأى فيتعلق بتقبل فكرة الطالب أو رأيـه الـذى يبديه فى موقف معين فعندما يقول المعلم " أن فكرة زيد هذه ممتازة تعالوا نشوف ازاى نسـتخدمها فـى حـل المسألة التالية ... " فإنه هنا يتقبل فكرة الطالب أو الرأى الذى أبداه ويحاول استخدامه ويضيف إليه من أفكاره وخبرته التدريسية وأفضل أسلوب لتعرف على سلوك المعلـم فى تبل رأى – طلابه أن تسل نفسك كملاحظ للدرس وهل الفكرة التى ذكرها المعلم هى قدرة الطالب أم هى فكرته هو ؟ فإن كانت فى الأصل هى فكرة الطالب فإن نوع السلوك الملاحظ هنا يقع تحت هذا الصنف وهو تقبل الرأى (٣)

٤- الأسئلة :

يتضـــمن هذا الصنف من السلوك الملاحظ كل الأسئلة التى يوجهها المدرس فى الحصة للحصـــول على إجابة من تلاميذه ومن أمثلة الأسئلة التى تصنف طبقاً لهذا النوع ما هو خـــارج قســـمة ٦ على ٢ ؟ أما الأسئلة الاستنكارية والتى يقصد المدرس من ورائها نقد السـلوك وليس الحصول على إجابة فتصنف كرقم " ٧ " وليس رقم (٤) ومن أمثلة ذلك ماذا تفعل يا عبيد خارج مقعدك ؟ هذا ليس سؤالاً يطلب منه المدرس إجابة ، بل هو نوع مـــن الأســـئلة الاستنكارية التى تنتقد خروج الطالب من مكانه ووقوفه بعيداً عنه ولذلك فيجب تصنيفه كرقم " ٧ " نقد وليس سؤال .

٥- المحاضرة :

المحاضـــرة هـــى نمـــط مـــن أنماط التدريس اللفظى الذى يعتمد على أن يلقى المدرس المعلومة على مسامع طلابه . وعندما يقوم المدرس بهذا السلوك يسجل الملاحظ الرقم (٥) طالمـــا المـــدرس محاضـــراً ومفسراً أو مناقشاً أو معطياً رأياً أو حقيقة ويستمع إليه الطـــلاب . بمعـــنى أن المحاضرة هى الوضع الذى يكون فيه المدرس متكلماً والطالب مستمعاً .

٦- يوجه ويرشد :

التوجـــيه والإرشاد هو عملية إعطاء تعليمات أو أوامر أو إرشادات على الطلاب اتباعها وتنفيذها فعندما يطلب المدرس من تلاميذه القيام لتحية ضيف فهو يوجه وعندما يطلب أن يحضر إلى السبورة لحل مسألة أو ما شابه فهو يرشد ويعطى توجيهات ويتم تسجيل الرقم (٦) فـــى كـــل حالة يوجه المدرس طلابه ويرشدهم لفعل معين . فعندما يقول المدرس " افتحوا الكتاب ص " فهذا النوع من الإرشاد والتوجيه " ٦ " .

٧- النقد :

هـــناك فـــرق بين التوجيه والإرشاد وبين النقد فالتوجيه والإرشاد عملية تتم قبل حدوث الفعل يراد من المتعلمين القيام بها كالذهاب للسبورة ، أو الوقوف أما النقد فهو تعبير عن عدم الرضا أو الرضا عن الفعل الحادث . فقول المدرس " مش معقول كده يا جماعة .. دى الكسور عرفتوا جمعها فى المرحلة الابتدائية "

هنا يريد أن ينتقد المدرس عدم معرفة طلاب الصف الثانى الاعدادى لجمع كسرين بمعنى أنـــه إذا كان المعلم يفسر نفسه أو سلطته ، يدافع عن نفسه أو يبرر بعض السلوكيات أو يبدى عدم رضاه عن فعل معين كل ذلك وأمثاله يتم تصنيفها تحت الرقم (٧) .

٨- يتكلم الطالب استجابة :

يـــتكلم الطالـــب استجابة إذا كان يرد على استفسار أو سؤال من قبل معلمه . بمعنى أن المعلـــم هـــنا يكون مرسلاً والطالب مستقبلاً . أى أن كلام الطالب هنا بناءً على أمر أو إرشاد أو توجيه من قبل معلمه .

٩- يتكلم الطالب مبادأة :

يختلف كلام الطالب فى هذا الصنف من السلوك عن الصنف السابق . ففى الصنف (٩) يتكلم الطالب بمبادرة من نفسه أى أنه هو الذى يأخذ زمام المبادأة ويبدأ الحديث ولا يتكلم كـــرد فعـــل لأمر معلمه فإذا رفع الطالب يده ليستفسر عن حل معين أو ليعبر عن وجهة نظر معينة لم يطلب المدرس منه إبدائها فإن الطالب هنا يتكلم مبادأة أو إذا اكتشف خطأ فـــى الحـــل الموجـــود على السبورة أو إذا رفع يده لأنه لديه حلاً آخر هذا كله من نوع السلوك رقم (٩) .

١٠- الصمت أو الارتباك :

يتضـــمن هـــذا الصنف من السلوك كل ما يقع فى حجرة الدرس من أفعال وسلوكيات لا يمكـــن تصـــنيفها طبقاً للأصناف التسعة السابقة أو فى حالة ما يسود الفصل صمت كان يكتـــب الطـــلاب مـــا على السبورة أو عندما يسود نوع من الارتباك وعدم الوضوح فى الفصل حيث لا يستطيع الملاحظ أن يميز من الذى يتكلم هل الطالب أم المدرس ؟ وماذا يقولون ؟ هنا يتم تصنيف السلوك على أساس أنه نوع من الصمت أو الارتباك (١٠) .

استخدام نموذج فلايدرز :

إن الملاحـــظ الـــذى يتصـــدى نموذج فلاندرز لملاحظة سلوك المعلم والمتعلم فى شكل متفاعل يجب عليه أن يكون حافظا لمكونات النموذج العشرة عن ظهر قلب . وأن يكون فاهماً أمثلة ونماذج مختلف لاستخدام كل مكون من تلك المكونات . فحفظ تلك المكونات تجعل الاستجابة تلقائية ويتم تدريب الملاحظين بوسائل عديدة منها العمل فى جماعة من

اثنيــن ويــتم ملاحظة شريط فيديو كاسيت لمدرس مع تلاميذه ويفضل أن تكون لدروس ميكروتيشــنج حــتى يسهل عمل التصنيف ويبدأ تدريب الملاحظين بأن يتم عرض دقيقة شريط الفيديو ويتم تصنيفها والمفروض أن يسجل كل من الملاحظين " ٢٠ " رقم .

علــى درجــة عالية من المهارة فى استخدام ذلك النموذج . ويتم التوقف ومقارنة النتائج وتتم مناقشة نواحى الضعف والقوة ونقاط الاختلاف بين الملاحظين وإعادة الشريط للتأكد مــن صــحة أى مــن الملاحظين وتستمر هذه العملية إلى أن يحدث نوع من الثبات فى تسجيل الملاحظات .

وهــنا طريقة رياضية لحساب الثبات الداخلى للملاحظين ويسمى معادل الثبات هنا باسم معامل ثبات الملاحظة الداخلى .

ويحسب معامل الثبات هذا من القانون :

$$ظ = \frac{\text{الاتفاق بين الملاحظين أ ، ب}}{\text{الاتفاق بين الملاحظين (أ ، ب) - الاختلاف بين الملاحظين (أ ، ب)}}$$

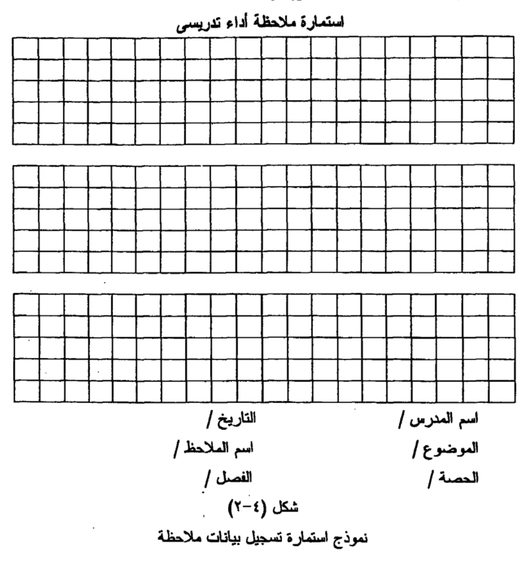
(حيث ظ معامل الثبات الداخلى للملاحظين).

فمــن المهم للغاية ضبط التوقيت الزمنى للملاحظين بحيث تكون سرعتهم مناسبة وثابتة إلى درجة عالية وإن كان ذلك صعب ولكن ممكن .

تسجيل البيانات :

يســتخدم الملاحظ استمارات تسجيل البيانات كالموضحة فى الشكل (٤ - ١) حيث توزع إلى مربعات صغيرة يتكون كل صف من ٢٠ مربعاً لضبط توقيت تسجيل الأرقام . لاحظ أن على الملاحظ أن يسجل كل دقيقة " ٢٠ " رقماً من (١-١٠) وعليه فإن هذه الاستمارة الموضحة فى الشكل (٤-٢) تستخدم لتسجيل ١٥ دقيقة من وقت الحصة وفى الغالــب يتم استخدام استمارتين أو ثلاث فى الحصة الواحدة ، ذلك لأن على الملاحظ أن يقضى ما بين ١٠-١٥ دقيقة عندما يدخل الحصة للتكيف مع الجو العام للفصل المدرسى فهــو يــبدأ فــى تســجيل السلوك بعد أن يكون قد بدأ يستريح ويتعود على الجو العام ، وخاصة إن كان هناك أكثر من ملاحظ واحد فى الحصة .

وبعد أن يتم ملأ استمارة البيانات هذه يتم تفريغ هذه البيانات فى استمارة أخرى عبارة عن جدول مكون من " ١٠٠ " مربع " ١٠×١٠ " كالموضحة فى الجدول رقم (٤-٢) وفى هذا الجدول تجد أن الأرقام ١-١٠ وضعت فى أحد الصفوف كما وضعت فى أحد الأعمدة . وهذه الجداول عادة تسمى بجداول التفاعل حيث يتم تسجيل أعداد كل صنف رأسياً وأفقياً كما هو موضح فى الجدول (٤-٢) وبعد أن يتم له ذلك يبدأ الباحث فى حساب النسب المئوية لكل عمود كما هو موضح ثم يقوم بعد ذلك بجمع كل مجموعة من المكونات معاً ويحسب النسبة المئوية لها .



استمارة ملاحظة أداء تدريسى

اسم المدرس /   التاريخ /

الموضوع /   اسم الملاحظ /

الحصة /   الفصل /

شكل (٤-٢)

نموذج استمارة تسجيل بيانات ملاحظة

العناصر	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	
١	١										
٢				٣٠	٢٥	١		٦٠		٢	
٣											
٤		٣٠		١٥		١		٨٥			
٥		٢٥			١٥٠			٨		١	
٦		١		١		١		٢		١٧	
٧								٣			
٨		٦٠		٨٥	٨	٢	٣	٥	٦		
٩								٦			
١٠		٢			١	١٧			٣	٢٠	
مجموع	١	١١٨		١٣١	١٨٤	٢٢	٣	١٦٩	٦	٢٤	٦٥٨
%	١٥ر	١٧ر٩		١٩ر٩	٢٧	٣ر٣	٤٦ر	٢٥ر٧	٩	٣ر٦	

جدول رقم (٤-٢)

نموذج لمصفوفة التفاعل الصفى

فمثلاً يتم حساب جميع الأعداد فى الأعمدة " ١-٧ " لتعبر عن جملة كلام المدرس فى الحصة . ويقسمه هذا المجموع على كل السلوكيات المسجلة فى الحصة يتم منه معرفة نسبة كلام المدرس .. وهكذا بالنسبة لكلام التلميذ وذلك على النحو التالى :

<u>كلام المعلم</u>

(مجموع الأعمدة ١-٧) = ٤٥٩

∵ نسبة كلام المعلم إلى كل الأحداث = $\frac{459}{658}$ = 70 %

نسبة السلوك غير المباشر إلى كلام المدرس كل = $\frac{434}{459}$ = 94 %

أى أن ٩٤% من كلام المدرس الكلى كان يبين المكونات = ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤

نسبة المباشر إلى غير المباشر = $\frac{209}{434}$ = 96 %

كلام التلميذ :

(مجموع الأعمدة ٨ ، ٩) = ١٧٥

نسبة كلام التلميذ إلى كل الأحداث = $\frac{175}{658}$ = 27 %

أى أن التلميذ تكلم فى حدود ٢٧% من الكلام السائد فى الحصة فى هذا المثال النظرى .

ويمكن للمدرس أن يحسب نسبة كلام التلميذ المبادأة إلى جملة كلامه فى الحصة وهى $\frac{6}{175}$ = 3,4 % وهـذه النسـبة ضعيفة للغاية وتدل على أن التلاميذ فى غالب الوقت يتكلمون استجابة لرأى أو لتوجيه مدرسهم .

الصمت : (١٠)

يـتم حسـاب نسـبة الوقت الضائع فى الحصة سواء ما كان مرتبط بعملية النقل من السبورة أو الضائع بسبب الارتباك أو غير ذلك .

نسـبة الصـمت = $\frac{24}{658}$ = 3,7 % وهـذه نسبة ضعيفة جداً وهذا دليل أن المدرس استخدم معظم وقت الحصة استخداماً مليماً إلى حد كبير .

وتحتسب فاعلية المدرس بقسمة مجموع مكونات عناصر السلوك المباشر على مجموع عناصر السلوك غير المباشر .

جدول (٤-٣)

النسب القياسية لفئات فلاندر العشر

العناصر		الفئـــة	النسبة القياسية
كلام	كلام المعلم غير المباشر	١) تقبل المشاعر	%١
		٢) الثناء والتشجيع	%٥
		٣) تقبل الأفكار	%٨
		٤) توجيه الأسئلة	%١٤
المعلم	كلام المعلم المباشر	٥) الشرح والتلقين	%٣٤
		٦) إعطاء التوجيهات	%٤
		٧) النقد وتبرير السلطة	%١
	كلام التلاميذ	٨) الاستجابة للمعلم	
		٩) تحدث التلميذ بمبادأة منه	%٢١
	سلوك مشترك	١٠) الصمت والفوضى	%١٢

جدول (٤-٤)

النسب القياسية لمجالات التفاعل اللفظي

الرقم	المجـــال	النسبة القياسية
١	كلام المعلم	%٦٨
٢	كلام التلميذ	%٢٠
٣	الصمت والفوضى	%١١-١٢
٤	استجابة المعلم	%٤٢
٥	مبادأة المعلم الفورية	%٦٠
٦	أسئلة المعلم	%٢٦
٧	أسئلة المعلم الفورية	%٤٤
٨	مبادأة التلميذ	%٣٤
٩	المحتوى المتعامد	%٥٥
١٠	اضطراد الخلايا والسلوك المتواصل	%٥٠
١١	حالة ثبات التلميذ	%٢٥-٤٠

(ب) نموذج جالهر :

لقـد قدم جيمس جالهر (Callagher, 1970) نموذجاً مختلفاً كل الاختلاف عن نموذج فلانـدرز السـابق الحديث عنه ولهذا السبب سنعرض هذا النموذج بالتفصيل لكي يرى المدرس كيف يمكن لأسلوب الملاحظة أن يستخدم بشكل آخر

لقد سمى جالهر نموذجه باسم نظام الموضوع المتشعب للتفاعل الصفى " TCS " .

Topic Classification System for Classroom Interaction " TCS "

وهذا النظام المتشعب ينقسم إلى ثلاث محاور رئيسية هى :

أ) محور المفاهيم .

ب) محور الأهداف .

ج) محور الأداء التدريسى .

وقبل الدخول فى تفاصيل مكونات تلك المحاور وكيفية استخدام هذا النموذج فى ملاحظة السلوك التدريسى . نتعرض لخلفية النموذج .

الأساس العلمى للنموذج :

يعتمد نموذج جالهر " Gallagher " فى ملاحظة السلوك التدريسى على تفسير جيلفورد للذكـاء ويـدور هذا النموذج بصفة خاصة حول محور العمليات فى نموذج جليفورد . ويـتكون هـذا المحور من المكونات الفرعية الآتية : إدراك ، ذاكرة ، تفكير متشعب ، تفكير تقاربى ، تقويم .

ولقـد وجد جالهر من خلال ملاحظات سلوك المعلمين فى فصولهم واستخدامهم لأساليب التدريب المختلفة :

١- أن الأسئلة التذكرية (ذاكرة طبقاً لجليفورد) تمثل ٥٠% على الأقل من عدد الأسئلة المثارة فى أى فصل مدرسى .

٢- توجـد مجموعة صغيرة جداً من الأسئلة على مستوى التقويم أو التفكير المتشعب فى أى حصـة مـن الحصـص المدرسية . وفى بعض الفصول تنعدم هذه النوعية من الأسئلة بالكامل .

٣- أن الأسـئلة الفصـلية الـتى يسـتخدمها المدرسـين تعكس نوعيات تفكيرهم الذاتى ومستويات عملياتهم العقلية وليس مستويات عقليات طلابهم .

٤- يختلف كل مدرس فى سلوكه التدريسى من فصل إلى آخر طبقاً لعوامل عديدة منها :

أ) نوعية الطلاب ومستوياتهم .

ب) أهداف المعلم نفسه من وراء تدريسيه .

ج) درجة تحقيق الأهداف الموضوعة للدرس .

٥- يسـتجيب الطلاب طبقاً لتركيبهم الشخصى والعقلى بغض النظر عن موضوع الدرس أو المدرس أو زمن الحصة .

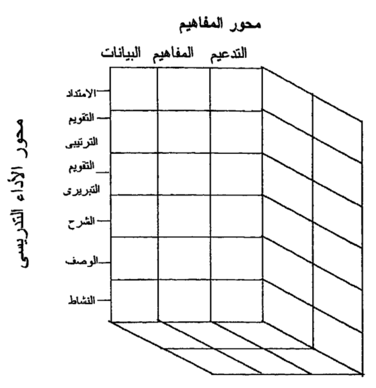
٦- هـناك ارتـباط عـالى ذا دلالـة بيـن مستوى أداء الطلاب وتفاعلهم مع مدرسيهم ومستويات نموهم العقلى .

٧- يشترك الطلاب بفاعلية أكثر فى الحصص المدرسية من الطالبات وأن الطلاب يثقون بأنفسهم عند تقديم إجابات أو إدارة الحوارات التعليمية عن الطالبات.

باستخدام كل هذه النتائج استطاع جالهر أن يبنى نوذج للملاحظة إليك وصفاً له .

ب) مكونات نموذج جالهر :

يـــتكون نمـــوذج جالهـــر للملاحظـــة من ثلاث أبعاد على غرار نموذج جليفورد للذكاء الإنســـانى . وهـــذه المحاور الثلاثة تنقسم إلى مكونات جزئية كما هو موضح فى الشكل (٤-٣) .



شكل رقم (٤-٣)

مكونات نموذج جالهر للتصنيف المتشعب

المحور الأول : الأهداف :

ينقســـم هـــذا المحـــور إلـــى مكونيـــن رئيسين هما : المحتوى " Content " والمهـــارات " Skills " . أما هدف المحتوى فيقصد به أن المدرس يستهدف هنا إعطاء معرفة من المحتوى المنهجى أثناء عملية التدريس سواء ما كان ذلك متصلاً بالمعلومات ، الحقـــائق . أو المفاهيم والمدرس يقدم هذه المعلومات وعلى الطالب فهمها وتعلمها هذا هو المقصود بهدف المحتوى .

أما هدف المهارات فيقصد به تدريب الطالب على نوعيات مختلفة من المهارات سواء ما كـــان مـــنها بسيطاً كاستخدام الفرجال والمسطرة أو ما كان منها معقداً كمهارات البحث والاطـــلاع أو المهارة فى استخدام بعض العمليات الرياضية أو المهارة فى جمع البيانات وتفسيرها .

المحور الثانى : المفاهيم :

وينقسم هذا المحور إلى ثلاث مكونات هى البيانات ، المفاهيم ، التعميم .

١- البـــيانات DATA وهـــى المتعلقة بعملية جمع بيانات حول موضوع معين مثل ماذا تلاحـــظ علـــى المجسمات المبينة أمامك ؟ (يعرض عليك مكعب ، هرم ثلاثى) من ناحـــية عدد الأحرف ، عد السطوح ، عدد الرؤوس ، بمعنى أن هذا لمستوى يتطلب من الطالب جمع عينات من البيانات المتصلة بموضوع الدرس .

٢- المفاهـــيم وهو مستوى تقديم المعلومة فى شكل مجرد . فالمفهوم هو فكرة مجردة عن الشـــئ مثل مفهوم الخلية ، مفهوم الدائرة وعندما يقدم المدرس مفهوماً معيناً على أى مســـتوى من مستويات تعليم المفهوم (المحسوس – المصور – المجرد) هنا يكون المدرس يؤدى سلوكاً متصل ببعد المفاهيم .

٣- التعميم : يتضمن مكون التعميم تقديم أفكار أو مجموعة مفاهيم متصلة بعضها بالبعض الآخر كالقوانين العلمية أو الحقائق أو ما شابه ذلك .

المحور الثالث : مستوى الأداء :

هـــذا المحور يتعلق بأسلوب المعلم التدريسى فى عرض المعلومة أو المفهوم أو المهارة ويتكون هذا المحور من ستة مستويات هى :

١- <u>النشـــاط</u> : ويتعلق بما يقوم به الطالب من نشاط أثناء الدرس كقيامه بإجراء تجربة أو حـــل مجموعـــة من التمارين أو مناقشة الزملاء فى حل مسألة المهم أن هذا المكون عبارة عن نشاط يقوم به التلميذ من تصميم وإعداد المدرس .

٢- <u>الوصف</u> : وهى تقديم وصف المعلومة أو المفهوم أو المهارة المراد تعلمها عن طريق الوصف النظرى أو العملى .

٣- **الشـرح** : هو عملية تقديم أسباب أو شروحات تفسر المعلومة المقدمة وتلقى الضوء عليها بطريقة منظمة فى خطوات متسلسلة .

٤- **التقويم التبريرى** : هو عملية إصدار حكم قيمى على شئ معين ثم محاولة تفسير وتبرير منطقى لهذا الحكم مثال : هل نجحت التجربة التى أردنا القيام بها ؟ وإذا كانت الإجابة بنعم فكيف عرفت ؟ وإذا كانت الإجابة لا فلماذا ؟

٥- **التقويم الترتيبى** : وهو عملية ترتيب استخدام وسائل التقويم من حيث تطبيق وسيلة قياس (اختبار) ثم إصدار حكم قيمى بناء على نتيجة ذلك

٦- **الامـتداد** : وهى محاولة المدرس جذب طلابه للتفكير فى مواقف جديدة أكثر عمومية مـن الموقف الذى يناقشونه حالياً فمثلاً لو كانوا يناقشون نظرية فيثاغورث قد يكون مـن نوع الامتدادات التعليمية مناقشة احتمال وجود نظرية فيثاغورثية فى ثلاث أبعاد وكيفية إثبات تلك النظرية .

استخدام نموذج جالهر فى تصنيف السلوك التدريسى :

يسـتخدم فى ملاحظة السلوك التدريسى بأسلوب جالهر " كود " معين مكون من ثلاث أرقام يعبر كـل رقـم عـن محور من المحاور الثلاثة للنموذج حيث يوضع فى خانة الآحاد محور الأداء التدريسـى وهـذا يـأخذ الأرقـام ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ . أما خانة العشرات فتتعلق بمحور المفاهـيم ويـأخذ الأرقـام ١ ، ٢ ، ٣ . طبقاً للمكونات الفرعية الثلاث لهذا المحور . أما خانة المئات فتتعلق بمحور الأهداف وهنا يوجد رقمين ١ ، ٢ تعبر عن مكونات هذا المحور . ويمكن وضع كل ذلك فى الجدول التالى (٤-٣) .

الآحاد الأداء التدريسى	العشرات المفاهيم	المئات الأهداف
١- نشاط	١- بيانات	١- المحتوى
٢- وصف	٢- مفاهيم	٢- المهارات
٣- شرح	٣- التعميم	
٤- تقييم تبريرى		
٥- تقويم ترتيبى		
٦- امتداد		

جدول رقم (٤-٣)

مكونات نموذج جالهر لملاحظة السلوك

التدريسي والأرقام الكودية لكل مكون

فإذا كتب الملاحظ العدد " ١٢٦ " كتعبير عن أحد السلوكيات التدريسية فإن ذلك يعنى أن السلوك الحادث على مستوى الهدف محتوى (١) وعلى مستوى المفاهيم ، مفهوم (٢) وعلى مستوى الأداء التدريسي امتداد (٦) .

أمـا النشـاطات علـى مستوى المهارات لتسجيل " ٢٠١ " بمعنى أننا نستخدم الصفر فى حالة عدم ملاحظة سلوك على مستوى من المستويات . فى هذه الحالة استخدم الصـفر الملاحظ لعدم استخدام المدرس محور المفاهيم فى التدريس . فهنا يقوم المدرس بتوجيه الطلاب للقيام بنشاط على مستوى المهارة . فقد يكون ذلك بأن يطلب من التلاميذ رسم دائرة فالنشاط هنا هو رقم (١) . والمهارة هى (٢) فى المحور الثالث .

كما أن النشاط (١) من الممكن أن تصنف كمحتوى وليست كمهارة ، ولذلك فقد تعطى فى مثل هذه الحالة الرقم (١٠١) حسب نوع النشاط الذى يمارسه الطلاب فإن كان النشـاط حل تمارين معينة متصلة بمحتوى الدرس فهو من نوع النشاط – المحتوى وإن كان من نوع النشاط – المهارة كالرسم واستخدام الأدوات فيصنف " ٢٠١ " .

مدى فاعلية وسائل ملاحظة السلوك التدريسى :

لقـد ذكر سايمون وبوير (Simon and Boyer, 1968) أنه توجد حتى ذلك الـتاريخ أكثر من ٢٦ وسيلة لملاحظة السلوك التدريسى للمعلمين وأضاف أنه بقليل من الجهـد يمكـن حصر أكثر من ١٠٠ وسيلة ملاحظة للسلوك التدريسى . وأن اميدون " Amidon " شـريك فلاندرز فى نموذجه المعروف والذى ذكرنا بعض تفاصيله يرتبط اسمه بأربع نماذج لملاحظة السلوك التدريسى .

(Amidon, 1966, Amidon & Hunter, 1966, Amidon, 1970)

نقول أن هناك العديد من وسائل ملاحظة السلوك التدريسى حتى أنه كانت والى وقـت قريـب فى الولايات المتحدة بصفة خاصة موضة أن يسجل كل طالب للدراسات العلـيا خاصـة مرحلة الدكتوراه فى طرق التدريس أن يختار موضوعاً لتصميم وسيلة ملاحظة لسلوك التدريس .

إن كـثرة وسـائل ملاحظـة السلوك لتدعونا إلى أن نقول أنه لا توجد وسيلة أفضل من وسـيلة أخـرى أو أن هناك وسيلة هى التى نوصى باستخدامها فكل وسيلة لها من نقاط القـوة والضعف مما يدفع بعض الناس إلى تشجيع الباحثين على استخدامها أو الإعراض عـنها . إن السـؤال الأهم هو ليس أى وسيلة أفضل من الوسيلة الأخرى بل هو أن أى وسـيلة تناسبك أنت كباحث أو كمدرس فلكل وسيلة طريقة للاستخدام وظروف التطبيق ولكـل باحـث ظروفه وإمكانيات بحثه ولذلك فالقرار هو قرار الباحث فى اختيار وسيلة الملاحظة المناسبة .

إلا أننا نجد فى خضم كل هذه الوسائل المستخدمة أن بعض الباحثين حاولوا مقارنة أكثر مـن وسيلة واحدة لقياس الأداء التدريسى وعلى سبيل المثال : قام كلاً من ميدلى وهل " Medley and Hill 1968 " دراسـة لمقارنة نموذج فلاندرز – للتفاعل الصفى بنموذج آخـر لملاحظـة السـلوك قاما بتصميمه عرف باسم أوسكار (OSCAR) حيث قام الباحثيـن بملاحظـة ٧٠ مدرس فى المرحلة الثانوية . قاما خلالها بتسجيل ٧٥ ملاحظة لكـل مـدرس (٣٨ ملاحظة باستخدام نموذج فلاندرز ، ٣٧ ملاحظة باستخدام وسيلة أوسـكار) حيـث حضـر الباحثين كل حصة معاً وقام حدهما بتسجيل سلوك المدرس باستخدام نموذج فلاندرز وقام الثانى بتسجيل نفس السلوك باستخدام نموذج أوسكار ثم يتم فى الحصة الثانية عكس الملاحظين وهكذا .

وعلـيه تكونت لديهم مصفوفة مكونة من ٧٥ صفاً و ٧٠ عمود وباستخدام أسلوب التحليل العـاملى تم الوصول إلى عشرة عوامل تؤثر فى السلوك التدريسى لهؤلاء المعلمين قاس كلاً من نموذج فلاندرز وأوسكار خمس عوامل منها بصفة مشتركة وهناك ثلاثة عوامل قاسها نموذج أوسكار وحده وهناك عاملين قاسهما نموذج فلاندرز وحده .

وختاماً نحب أن نختتم حديثنا هنا بقول جالهر نفسه .

The most significant trend in recent educational research has been to abandon the study of characteristics of students and their teachers and to effective analysis of the behavioral interaction ". begin a more effective analysis & the behavioral Interaction " PP . (232 - 233) .

وخلاصـــة ما يقوله جالهر أن أحد أهم الاتجاهات الحديثة للبحث التربوى (هذا فى عام ١٩٧٠) هــو استبعاد البحوث التى تتعلق بدراسة الخصائص البشرية لكل من المدرس والتلميذ أو الاثنين معاً والتركيز على التحليل الدقيق والمؤثر لسلوك التفاعل الصفى بين المدرس والتلميذ . والفرق بعيد بين دراسة سلوك التدريس وبين دراسة خصائص المعلم والتلمــيذ . وعلــيه يتضح مدى فاعلية وأهمية استخدام أساليب التفاعل الصفى فى قياس السلوك التدريسى للمعلمين .

ج) نموذج " منف " للتفاعل اللفظى وغير اللفظى (٢)

جاءت تسمية النموذج من الكلمات " نموذج فلاندرز المعدل " وهذه هى الحقيقة ، فإننا لم نبتدع نموذجاً جديداً بل استخدامنا نموذج فلاندرز كما هو وأضفنا إليه بعداً واحداً ، وهو بعــد الأداء غير اللفظى فمعظم الانتقادات التى وجهت إلى نموذج فلاندرز كما سبق أن أشــرنا عدم كفاءة النظام فى تغطية كافة الأحداث الفصلية للتفاعل وهذا لا يعنى أن نهدم الــنظام ونســتبدله بنظام جديد ، كما فعل الكثير من الباحثين بل الاحتفاظ بروح وطريقة وعناصــر نمــوذج فلانــدرز وإضافة العناصر التى يرى الباحثون تقصير النموذج فى تغطيتها .

وانطلاقــاً من هذه الرؤية وجدنا أن البعد الذى ينقص نموذج فلاندرز الأصلى هو الأداء غــير اللفظــى للمعلم أو التلميذ ومن ثم فإننا أضفنا هذا البعد للنموذج الأصلى مع بعض الإضافات الأخرى وإليك بعض المبررات .

أهمية الأفعال غير اللفظية فى الأداء التدريسى :

يعــرف الفعل غير اللفظى على أنه أى إشارة أو حركة يأتى بها المعلم أو التلميذ مستقلة عن اللغة اللفظية ومصاحبة له (Brown, 1975) فأى رسالة ترسل أو تستقبل مستقلة عن اللغة اللفظية هى نوع من الأفعال غير اللفظية .

وتتكون الأفعال غيلار اللفظية بصفة رئيسية من مجموع الحركات والإشارات التى يقوم بها كل من المعلم والتلاميذ وتتصل بمواقف التدريس .

---

(2) حسن على سلامه ، إعداد وتجربة نموذج " منف " للتفاعل اللفظى وغير اللفظى ، مجلة كلية التربية بسوهاج ، العدد الثالث ، ١٩٨٨ .

وقـد ذكر " برانيجان " (Brannigan, 1969) أنه يوجد على الأقل ١٣٥ فعلاً سلوكياً غير لفظياً يحدث فى مواقف التفاعل الصفى وذكر" براون " Brown,)(1975, P. 93) ٤٥ فعلاً من تلك الأفعال إليك عينة منها :

١- يهز المدرس رأسه ليعنى لا ، أو يرفعها ويخفضها ليعنى نعم .
٢- الابتسامة (لتعنى الرضا والارتياح) .
٣- حركة اليدين مشيراً بإصبعه [(لتعنى) استمر ، .... أكمل ، ....]
٤- حركة إصبع اليد (لتعنى تعالى هنا على السبورة) .
٥- رفع التلميذ يده (لتعنى أنا يا أستاذ) .
٦- رفع يد التلميذ على جانب وجه (استغراق وتفكر وانتباه) .
٧- وضع المدرس يده (أو إصبع يده) على فمه لتعنى الصمت .
٨- ارتفاع نغمة الصوت وانخفاضها .
٩- حركات اليدين ،وتعبيرات الوجه ، والانفعالات عند الحديث والشرح لتوضيح فكرة الدرس .
١٠- الرسم والكتابة ، وحل التمارين على السبورة .
١١- الوقوف بصمت والنظر للسقف تعبيراً عن عدم رضاه عما يحدث من فوضى وارتباك ... وغيرها .

فـالمدرس خلال عمله التدريسى مع تلاميذه يأتى بأفعال وأعمال وحركات وإشارات لا يمكـن بحال إغفالها والاقتصار فقط على اللغة اللفظية بل إن جالوى (Galloway, 1974) يذكـر أن إشارات المدرس وتلميحاته (اللغة غير اللفظية) التى يأتى بها أثناء الشرح تعتبر ذات دلالة ومعنى لدى المتعلمين . فكل فعل لفظى له حركة غير لفظية وأن اللغـة اللفظـية فى بعض الأحيان تتحدث عن نفسها ربما بصوت أعلى من اللغة اللفظية ذاتها وأنه من المعروف أن أفعال المعلم ، وحركاته تعكس بعضاً من ملامح شخصيته ، فما قد يقوله المدرس قد لا يكون ذا فاعلية إن لم يتطابق مع ما يفعله .

مكونات نموذج منف للتفاعل الصفى :

يـتكون هـذا الـنموذج من قسمين رئيسيين هما : السلوك اللفظى والأداء غير اللفظى ، فالسـلوك اللفظـى هـو نفسه مكونات نموذج فلاندرز الأصلى . أما الأداء اللفظى فهو الإضافة الجديدة للنموذج المعدل فينقسم بعد الأداء اللفظى إلى كلام المعلم وكلام التلميذ . ونفـس هذه المكونات ينقسم إليها الأداء غير اللفظى . ويتم تصنيف الأداء التدريسى إلى أى من الأرقام (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، .... ، ٩ ، ١٠) كما هو معروف فى نموذج فلاندرز إلا إن كل رقم من هذه الأرقام سيتم كتابته على الشكل (م أ) لتعنى فعلاً لفظياً .(م ب) لتعـنى فعـلاً غير لفظى . فعلى سبيل المثال إذا أبدى المدرس تقبله الوجدانى لمشاعر التلامـيذ لفظـياً يسـجل الملاحظ الرقم (١ أ) فإن أبدى ارتياحه بالابتسامة والضحك وتعبـيرات وجه سجل الملاحظ (١ ب) وهكذا فى باقى السلوكيات الملاحظة فإن رافق اللغـة اللفظية أداء غير لفظى سجل الملاحظ الأداء بترتيب حدوثه إن كان ذلك فى فترة اقل من ٣ ثوان . فمثلاً إذا قال المعلم افتحوا الكتاب ص ٢٥ (يسجل الملاحظ هذا على أنـه (٦ أ) توجـيه لفظـى . فإن أشار بيديه إلى الكتاب ويقلب معهم الصفحات كتب الملاحظ (٦ ب) فى نفس اللحظة يقوم الطلاب بالبحث فى كتبهم عن الصفحة المطلوبة يسـجل الملاحظ هنا (٨ ب) استجابة غير لفظية لأمر المعلم وتوجيهاته . أما الصمت فينقسـم أيضـاً إلى (١٠ أ) صمت وارتباك و (١٠ ب) عمل فى صمت كالكتابة من السبورة أو حل التمارين أو إجراء تجربة .

وإلـيك وصفاً مختصراً لمكونات نموذج " منف " والجدول (٤-٤) يحتوى على استمارة مكونات النموذج فى شكل مختصر .

أولاً : كلام المعلم وأفعاله :

سلوك غير مباشر :

(١ أ) قـبول وجدانـى : حيـث يـبدى المدرس قبوله الوجدانى لمشاعر تلاميذه وأحاسيسهم سواء كان منها إيجابياً أو سلبياً .

(١ ب) الرضا والارتياح : حيث يأتى المعلم بأفعال وحركات أو تلميحات يعبر بها عن مدى قبوله وارتياحه لمشاعر طلابه أو العكس .

مثال : حيث يعبر التلميذ عن مشاعره الوجدانية ويبدى المدرس رضاه عنها بالابتسامة أو الضحك أو ارتياحه لما يقال من خلال تعبيرات وجهه فهذا قبول وجدانى غير لفظى ومن أمثلة ذلك : هز الرأس ، أو حركة اليدين ، أو يبدى عدم ارتياحه ورضاه (كمط الشفاه ، والمصمصة) .

(٢ أ) التشـــجيع أو المديح : حيث يبدى المعلم تشجيعه لتلاميذه عندما يأتون بأفعال أو أقـــوال ترضيه كقولـــه : (استمر ، أكمل ، آه ،....) أو أن يقوم المدرس بمدح سلوك تلاميذه الجيد وأفعالهم مثل : ممتز ، عظيم ، جيد .

(٢ ب) الحمـــاس : حيـــث يأتى المعلم بأفعال ، أو إشارات تعبر عن حماسه لتلاميذه وتشـــجيعه لهم . ومن أمثلة أفعال الحماس حركة اليدين بمعنى استمر ، أكمل ، أو وضع اليد على الكتف لتعنى ممتاز أو عظيم .

جدول (٤-٤)

استمارة نموذج " منف " للتفاعل الصفى

		الرقم	أفعال لفظية	سلوك غير لفظى
معلم يتكلم أو يعمل	سلوك غير مباشر	(١)	(١ أ) قبول وجدانى حيث يبدى المعلم قبوله الوجدانى لمشاعر طلابه .	(١ ب) الرضا والارتياح حيث يصدر عن المعلم أفعال وإشارات يعبر بها عن رضاه .
		(٢)	(٢ أ) التشجيع والمديح حيث يأتى المعلم بأقواله لتشجيع طلابه أو مدحهم	(٢ ب) الحماس حيث يأتى المعلم بأفعال أو إشارات تدل على حماسه وتشجيع لطلابه .
		(٣)	(٣ أ) تقبل الرأى حيث يعبر المدرس عن رأيه فى فكرة طرحها طالب أو أكثر	(٣ ب) الاهتمام حيث يستمع المعلم إلى أفكار تلاميذه باهتمام أو يتابع ما يقال
		(٤)	(٤ أ) طرح الأسئلة حيث يوجه المدرس الأسئلة لتلاميذه حول المحتوى المنهجى بهدف الإجابة عليها .	(٤ ب) التويه حيث يوجه المدرس سمعه ونظره إلى تلاميذه كنوع من الاستفسار أو الاسترسال
		(٥)	(٥ أ) يحاضر : يلقى المدرس المعلومة على مسمع طلابه	(٥ ب) يكتب ويتحرك : حيث يأتى المعلم بحركات تعبر عن موضوعات المحاضرة أو يكتب ويشرح ما يتكلم عنه

		الرقم	أفعال لفظية	سلوك غير لفظى
معلم يتكلم أو يعمل	سلوك غير مباشر	(٦)	(٦ أ) يوجه أو يرشد حيث يعطى توجيهات أو إرشادات على الطلاب اتباعها وتنفيذها	(٦ ب) المساعدة : حيث يقوم المدرس بمساعدة طلابه بالاقتراب منهم وتوجيههم وحل بعض التمارين لهم أو تصحيحها .
		(٧)	(٧ أ) ينتقد حيث يقوم المعلم بنقد بعض السلوكيات غير المقبولة من جانب التلاميذ .	(٧ ب) الاستياء : يصدر عن المعلم بعض الأفعال والاشارات الدالة عن استياءه
تلميذ يتكلم أو يعمل		(٨)	(٨ أ) الاستجابة : حيث يتكلم التلميذ استجابة لطلب المعلم .	(٨ ب) الاستقبال : حيث يأتى التلميذ بأفعال استجابة لطلب معلمه (فتح الكتاب)
		(٩)	(٩ أ) المبادأة : حيث يتكلم التلميذ هنا بمبادرة منه وليس استجابة لمعلمه .	(٩ ب) الوعى والادراك حيث تصدر عن التلميذ بعض الأفعال تدل على وعيه لما يدور حوله
صمت أو ارتباك		(١٠)	(١٠ أ) فوضى أو ارتباك : وهى تلك الفترات من الصمت غير المنتج .	(١٠ ب) صمت : وهى تلك الفترات التى يعمل فيها كل من المدرس والتلاميذ فى صمت . أى أن ذلك صمت منتج .

(٣ أ) تقبل الرأى : يعبر المدرس عن رأيه فى أفكار التلاميذ وآرائهم ويضيف إليها ، ويعدل فيها ويستخدمها .

مثال :

(أنا معك هذه الفكرة تحتاج إلى أن نطبقها ولكن بعد أن نغير فى ....)

(٣ ب) الاهتمام : حيث يأتى المعلم بأفعال أو إشارات تعنى اهتمامه بالفكرة المطروحة ، واستعداده لتنفيذها وتبنيها .

مثال :

ينظر المعلم إلى التلميذ صاحب الفكرة بانتباه ويهتم بما يقال ، ويساعده بكلماته وحركات يديـــه ليعـــبر عنها ، ويقوم بإعادة صياغتها ومحاولة تنفيذها كالقيام برحلة أو إعادة حل تمرين ، أو برهنة نظرية بشكل جديد .

(لاحظ أن الفكرة الرئيسية هى فكرة الطالب أو رأيه) .

(٤أ) الأســئلة : حيــث يقوم المدرس بطرح الأسئلة حول المحتوى المنهجى المستهدف للــدرس بقصـــد الحصـــول علـــى إجابات من قبل المتعلمين ومن ثم فإن نوعية الأسئلة الاستنكارية لا تصنف ضمن هذا الصنف بل تصنف (٧أ) نقد للسلوك .

(٤ب) التوجــيه : حيث يأتى المعلم بأفعال وحركات تعنى الاستفسار والتساؤل عن طرق المواجهـــة البصـــرية للتلاميذ ، أو كتابة السؤال المطروح أو التمرين على السبورة فى لحظة إلقاء السؤال .

مثال :

لغة العيون ، وتعبيرات الوجه ، وكتابة السؤال على السبورة والسؤال الصامت كل ذلك وغيره يصنف (٤ب) .

تأثير مباشر :

(٥أ) يحاضـــر : حيث يقوم المدرس بتقديم المعلومات أو الأفكار حول المحتوى الدراسى بأسلوب المحاضرة ، حيث يتكلم المعلم ويستمع المتعلم ويتضمن ذلك الشرح ، أو التفسير ، أو التوضيح من قبل المعلم .

(٥ب) يعمـــل ويتحرك ، أو يكتب : حيث يأتى المعلم بحركات ، أو أفعال يعبر فيها عما يقوله ، ومن أمثلة ذلك أفعال المحاضرة ، تغير نغمة الصوت أو الكتابة على السبورة لما يقولـــــه لتوضيح الفكرة أو الحل تعبيرات الوجه ، وحركات اليدين للتعبير عن موضوع الـــدرس أو التمثـــيل للأحـــداث ، والإشارة إلى أعضاء الجسم ، أو مكونات التجربة ، والمرور وسط الصفوف للإطمئنان على ما يحلونه وينقلونه من على السبورة .

(٦أ) التوجيه والإرشاد : حيث يعطى المعلم توجيهات أو إرشادات على الطلاب اتباعها ، وتنفيذها .

مثال :

(افتح الكتاب ص٢٥ وحلوا تمرين (١) ، تعالى يا أحمد إلى السبورة وحل ذلك التمرين) .

(٦ب) المســـاعدة : حيـــث يـــأتى المعلم بأفعال وحركات تساعد التلميذ على فهم وتنفيذ التعليمات المطلوب اتباعها .

(٧أ) الـــنقد : حيث يقوم المعلم بانتقاد السلوكيات التى يأتى بها التلاميذ فى الحصة بهدف تعديلها أو العدول عنها .

مثال :

لمـــاذا أنت خارج مقعدك يا أحمد ؟ هذا سؤال من نوع الأسئلة الاستنكارية حيث يستنكر المدرس خروج هذا الطالب من مقعده والحديث مع زميله بدون استئذان .

(٧ب) استياء ونفور : حيث يبدى المعلم عن طريق بعض الأفعال والإشارات والتلميحات استياءه ونفوره مما يحدث من قبل التلاميذ .

مثال :

إذا شك أحد التلاميذ زميله بسن الفرجال ورأى المدرس ذلك شخط فى هذا التلميذ وأبدى استياءه والضيق الواضح على وجهه وحركات يديه من هذا السلوك غير اللائق .

ثانياً : كلام التلميذ وأفعاله :

(٨أ) الاســـتجابة : حيـــث يـــتكلم التلميذ استجابة لطلب المعلم كأن يجيب عن سؤال أو استفسار عن موضوع كان المعلم قد بدأه .

(٨ب) الاستقبال : حيث يأتي التلميذ بأفعال ، أو حركات أو إشارات تدل على استقباله للتعليمات وتنفيذه لها . ومن أمثلة ذلك فتح الكتاب على صفحة طلبها المدرس ، أو القيام والذهاب إلى السبورة لحل تمرين طلبه المعلم ، أو القيام بالنقل من على السبورة بعد انتهاء المدرس من الشرح ، وقوله لهم اكتبوا ما هو موجود على السبورة ، كل ذلك وغيره يمثل نوعاً من أفعال الاستقبال .

(٩أ) المبادأة : حيث يتكلم التلميذ بمبادرة من نفسه ودون طلب من المعلم ، الاستفسار عن حل معين ، أو طريقة جديدة للبرهنة .

(٩ب) الوعي والإدراك : حيث يأتي المتعلم بأفعال ، وحركات تدل على وعيه وإدراكه لما يدور حوله كرفع اليد للاستفسار عن شئ لم يذكره ولم يطلبه المعلم منهم .

ثالثاً : الصمت والارتباك :

(١٠أ) صمت وارتباك غير منتج : وهو الذى يتخلل الموقف التدريسي ويتسم بالفوضى ، والارتباك ، أو تلك الفترات التى يتخللها قول أو فعل لا يتصل بالعملية التدريسية سواء كان ذلك تحت سيطرة المعلم أو بعيداً عن سيطرته .

(١٠ب) الصمت المنتج : وهى تلك الفترات التى يتوقف فيها الحديث ولكن هناك أعمالاً تتم كالكتابة على السبورة ، أو الرسم أو إجراء تجربة ، أو القراءة الصامتة أو ما شابه ذلك .

٤- استخدام نموذج " منف " فى تسجيل الأداء اللفظى وغير اللفظى :

إن الحفظ الكامل لمكونات النموذج هو الخطوة الأولى فى تدريب الملاحظين حتى تكون الاستجابة تلقائية بقدر الإمكان ، وبعد أن يجلس الملاحظ فى مكان مريح فى الفصل وبعد انقضاء فترة من (٥-١٠ دقائق) للتعود على الجو العام للفصل ، ولامتصاص فضول التلاميذ ، يبدأ فى تسجيل الأداء الحادث بعد فترة قصيرة من الارتباك ، والفوضى التى تصاحب انتهاء الحصة السابقة ، وبداية حصة جديدة .

المدرس : ممكن كل واحد يخلى باله معاى (٦أ) . افتحوا الكتاب ص٢٥ (٦أ) .

يشير المدرس إلى كتابه ، ويقلب الصفحات مع تلاميذه (٦ب) . يبدأ فى نفس اللحظة إخراج الكتب من قبل التلاميذ (٨ب) ، والبحث عن الصفحة المطلوب فتحها .

تلميذ : أى تمرين فى الصفحة هذه يا أستاذ (٨أ) .

المـــدرس : أنا قلت : افتحوا الكتاب ص٢٥ ، وبعدين حاتكلم عن التمارين اصبر قليلاً (٧أ) ويهز يديه ورأسه معبراً عن استغرابه واستيائه من استعجال هذا التلميذ (٧ب) .

المـــدرس : نحـــن الآن فـــى انـــتظارك يا أحمد (٧أ) مافيش وقت خلصنى ويشير بيديه وتعبيرات وجهه (٧ب) . خلاص كل واحد فتح الكتاب ص٢٥ (٥أ) اليوم سنحل التمرين الأول (٥أ) من يستطيع حل هذا التمرين (٤أ) .

إن كـــل فعـــل ، أو قول يتم ملاحظته يسجل على شكل أرقام . كما هو مبين فى المثال الســـابق . وتستخدم استمارة خاصة لتسجيل الأداء لضبط التوقيت (كل ثلاث ثوان) من قبل الملاحظ .

فإذا أخذنا عينة من تلك الأرقام ولتكن على النحو التالى :

١ أ	٦ أ	٦	٨	٥ أ	٥	٤ أ	١٠أ	٦ أ	٧ أ	٦	٨	٨	٥ أ
		ب	ب		ب					ب	ب	ب	

فـــإن هذه الأرقام يتم تفريغها فى جدول للتفاعل الصفى فى شكل أزواج مرتبة على النحو التالى : حيث يدل الرقم الأول على رقم الصف ، والرقم الثانى على رقم العمود . (١أ ، ٦أ) ، (٦أ ، ٦ب) ، ٦ب ، ٨ب) ، ٨ب ، ٨أ) ، (٨أ ، ٥أ) ، (٥أ ، ٥ب) ، (٥ب ، ٤أ) ، (٤أ ، ١٠أ) ، (١٠أ ، ٦ب) ، (٦أ ، ٧أ) ، (٧أ ، ٦ب) ، (٦ب ، ٨ب) ، (٨ب ، ٨ب) ، (٨ب ، ٥أ) وهكذا .

وبعد الحصول على جدول التفاعل يتم حساب نسب التفاعل الصفى على النحو التالى :

١- نســـبة حديـــث وأفعـــال المعلم إلى كل السلوكيات ونحصل عليها من جمع تكرارات الأعمـــدة (١أ إلـــى ٧أ) + (١ب إلى ٧ب) ونقسم الناتج على مجموع التكرارات الكلية فى جميع الأعمدة .

٢- نســـبة حديث وأفعال المعلم غير المباشرة إلى أفعاله وأقواله المباشرة ونحصل عليها من جمع التكرارات فى الأعمدة (١أ إلى ٤أ) + (١ب إلى ٤ب) ونقسم الناتج على مجموع التكرارات فى الأعمدة (٥أ + ٦أ + ٧أ) + (٦ب + ٧ب) .

٣- نسـبة حديـث وأعمـال الطالب إلى كل السلوكيات الصفية ونحصل عل هذه النسبة بمجمـوع الأعمـدة (٨أ + ٨ب + ٩أ + ٩ب) وقسمة الناتج على المجموع التالى للسلوك الصفى .

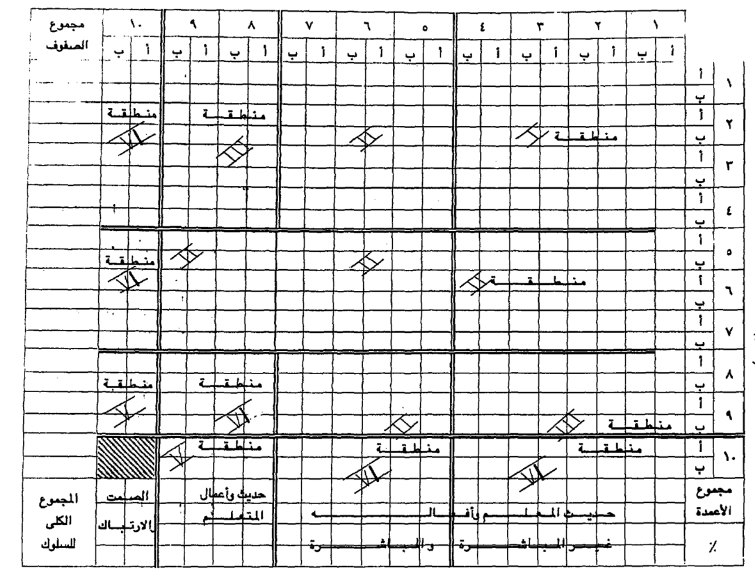
٤- نسـبة الصـمت والارتباك إلى كل السلوكيات الصفية ، ونحصل عليها من مجموع الأعمدة (١٠أ + ١٠ب) وقسمة الناتج على مجموع السلوكيات الصفية .

٥- نسبة أعمال المدرس إلى قولـه. ونحصل على هذه النسبة من مجموع التكرارات فى الأعمدة (١أ إلى ٧أ) .

٦- نسـبة السـلوك غـير اللفظى إلى السلوك الكلى ونحسب هذه من مجموع تكرارات الأعمدة (١ب إلى ٩ب) إلى المجموع الكلى للسلوك .

٧- نسـبة الصـمت المنتج إلى الصمت الكلى ونحسب هذه النسبة من مجموع تكرارات العمود (١٠ب) إلى مجموع التكرارات فى الأعمدة (١٠أ + ١٠ب) .

٨- بعد حساب النسب المئوية للسلوك المتفاعل يتم تحديد أنماط السلوك الصفى للمدرس ، والتلمـيذ على مصفوفة التفاعل النصفى طبقاً لتكرارات السلوكيات الصفية . وتوجد ستة أنماط للسلوك المتفاعل تبينها المصفوفة الموضحة فى الجدول رقم (٤-٥) .



جدول رقم (٤-٥)

مصفوفة مناطق التفاعل الصفى

المراجع

أ) المراجع العربية :

١- أحمد أبو هلال ، تحليل عملية النظم المختلفة المستخدمة فى تحليل التفاعل اللفظى بين المدرس والتلاميذ داخل حجرة الدراسة ، عمان ، مكتبة النهضة الاسلامية ، ١٩٧٦ .

٢- أحمد حسين اللقانى ، تحليل التفاعل اللفظى فى تدريس المواد الاجتماعية ، القاهرة ، عالم الكتب ، ١٩٧٩ .

٣- أنمار الكيلانى ، تأثير التفاعل اللفظى الصفى فى تحصيل الطلبة الأردنيين وآرائهم – رسالة ماجستير الجامعة الأردنية – كلية التربية ، ١٩٧٦ .

٤- حســن على سلامه ، تحليل التفاعل الصفى فى قياس أثر التربية التربتية العلمية على نــوع ونوعية الأداء التدريسى على طلاب قسم الرياضيات – بحث مقبول للنشر فى مجلة كلية التربية بسوهاج ، ١٩٨٧ .

٥- خديجة سليم ، تحليل التفاعل اللفظى فى تدريس المواد الاجتماعية للمرحلة الابتدائية ، رسالة ماجستير ، جامعة أم القرى بمكة المكرمة ، ١٩٨٣ .

٦- روبــرت موريــس ، دراسات فى تعليم الرياضيات ، ترجمة عبد الفتاح الشرقاوى ، مكتب التربية العربى لدول الخليج ، الرياض ، المملكة العربية السعودية ، ١٩٨٧ .

ب) المراجع الأجنبية :

7- Amidon, E. Interaction Analysis : Recent development paper delivered AERA Annual Meeting , 1966 .

8- Amidon, E . Skill Development in Teaching : Work Manual , Minneapolis : Association for Productive Teaching , inc . 1970 .

9- Amidon , E., and Flanders , N ., the Role of The Teacher in the Classroom , Minneapolish : Paul 5. Amidon & Association , 1963 .

10- Amidon , E., and Hunter , E Improving Teach Analyzing Verbal Interaction in the Classroom , New York : Holt , Rinehart and Winston . 1966 .

ثالثاً : التعلم الفردى

التعلم الفردى
Individualization

التربـــية الحديثة تعنى بتقديم خبرات تربوية تمكن المتعلم لتنمية إمكانياته واستعداده ، ولذلـــك فإن على المدرسة أن تقدم للمتعلمين الأنشطة التى تتحدى قدراتهم واستعدادهم ، وعليه فإننا ينبغى أن نركز على تعلم الأفراد كأفراد ما أمكن بل إنه ينبغى أن يكون التعلم شخصياً أيضاً هذا بالإضافة إلى العمل الجماعى والعمل الفريقى .

والاهتمام بالمتعلمين كأفراد ويندرج تحت اسم نوع من التعلم يسمى بالتعلم الفردى أو إفـــراد التعليم Individualization حيث يتم توفير فرص عديدة ومتنوعة كذلك مصادر وأدوات ووســـائل مختلفة ومتعددة للمتعلمين وتهيئة الإمكانيات التى تؤدى إلى إعداد بيئة تعليمية أفضل للتعلم تمكن المتعلم من إفراز أفضل ما لديه .

وتتـــنوع أســـاليب وأنواع التعلم الفردى حسب عدد لطلاب ونوع المادة والإمكانيات المتاحة من الوسائل التعليمية فقد يتم تعلم فردى عقب مشاهدة فيلم تعليمى لعدد كبير من لطـــلاب حيث يتم تقسيم الطلاب مجموعات من ٣ أو ٤ أفراد لمناقشة ما جاء بالفيلم أو قـــراءة كتاب أو وحدة حول موضوع الفيلم وإجراء مناقشة علمية حول علاقة ما شاهدوه فـــى الفيلم وما قرأوه فى الوحدة أو أن يقوم البعض الآخر بإجراء تجربة حول موضوع الفيلم أو تصميم نموذج هندسى له علاقة بموضوع الفيلم المهم أن كل فرد ينبغى أن يمر فى خبرات فردية مختلفة . ويعتمد التعلم الفردى على توفر عد من الخيارات Options التى تتيح لكل فرد أن يختار منها ما يناسبه والأهداف المرغوبة . إن التعلم الفردى يهتم بالفرد فى مواقف التعلم وسط جماعة من الزملاء .

أنواع التعلم الفردى

أ) الحقائب التعليمية : " Educational Kits "

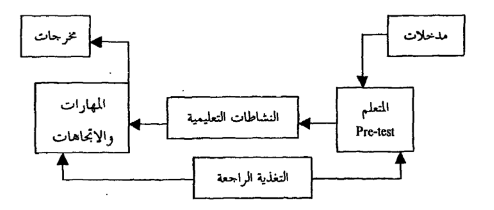
لقـــد أدى الاهـــتمام بالـــتعلم الفردى أو تفريد التعليم إلى إبتكار أنظمة من التدريس تناســـب هـــذا الـــنوع مـــن التعلم وتحقق أهدافه . ولعل أهم أنواع التعلم الفردى شيوعاً وانتشـــاراً مـــا يسمى بالحقائب التعليمية " Educational Kits " وأحياناً تسمى بالرزم التعليمـــية " Package " ، أو قد تسمى وحدات صغيرة " Module " وتتعدد التسميات

لاختلاف ترجمة المصطلح أو لاختلاف النظر إلى نفس الشئ . فإذا نظر الباحث إلى شكل المادة المتعلمة سميت حقيبة لأنها تحتوى على المناشط والأدوات والمواد التعليمية فى صورة حقيبة . أما إذا نظرنا إلى محتويات تلك الحقيبة من حيث الأدوات والمناشط سميت " رزمة " . أما البعض فقد نظر إلى منهجية إعداد تلك الحقيقة وأسلوب تنظيمها ومن ثم سميت وحدات مصغرة أو " موديل " Module " . المهم أن الحقيبة التدريسية شكل من أشكال التعلم الفردى وقد أثبتت الأبحاث فاعلية هذا النمط من التعلم حيث يساعد كثيراً فى اكتساب المهارات وتعديل الاتجاهات بالمقارنة بالوسائط التعليمية الأخرى .

ويتم إعداد الحقائب التدريسية فى صور مكتوبة يلحق بها فى العادة دليل استخدام وتسجيلات تليفزيونية (فيديو) أو أفلام سينمائية وشرائح شفافة وشفافيات وأشرطة كاسيت ونماذج وعينات وغير ذلك .

خصائص الحقائب التعليمية :

(أ) تعتمد الحقائب التعليمية على مفهوم النظام فى العمل التدريسى فللحقيبة أهداف محددة وأنشطة تدريسية متنوعة ولها نظام فى التقويم والتغذية الراجعة ويمكن توضيح ترابط هذه العناصر مع الحقيبة فى الشكل التالى :



فيبدأ النظام بالمدخلات " Inputs " حيث يبدأ المتعلم عند بداية الحقيبة بأخذ اختبارات تسمى الاختبارات القبلية (Pre - Test) لتحديد المستوى الأولى للعمل والمعرفة الذى سيبدأ عنده التلميذ العمل التعلمى . وفى ضوء نتائج هذا الاختبار المبدئى يختار التلميذ بمساعدة معلمه أحد المسارات المتعددة التى تلائمه والمتوفرة فى الحقيبة وكلما أكمل

الطالب مرحلة فينتقل من مرحلة إلى أخرى أكثر تقدماً من المرحلة السابقة وقد يكمل المقرر إلى نهايته أو يكتفى بجزء منه وهذا يسمى بالمقررات المصغرة " Mini - Course " فإذا شعر التلميذ أنه قد وصل إلى مستوى متقدم فى المهارة أو المعرفة يأخذ اختبار الكفاية " Profeciency - Test " فإذا اجتاز الاختبار بكفاءة انتقل إلى مهارة أخرى أو موضوع آخر أما إذا لم يوفق أعاد الطالب نفس البرنامج أو أضاف إلى البرنامج بعض المناشط والوسائل التعليمية التى تثرى معرفته وهكذا تتم التغذية الراجعة

(أ) للحقيبة هدف محدد .

(ب) للحقيبة اسم محدد يتناسب مع المهارة المراد تعلمها واكتسابها . فلكل حقيبة هدف ولكل حقيبة مناشط معينة وتسمى الحقيبة حسب نوع النشاط . حقيبة الرسوم الهندسية ، حقيبة الرسوم البيانية) .

(جـ) أن تركز الحقيبة على مهارة واحدة أو عدد محدد من المهارات فى شكل توليفة مهارية .

(د) أن مركز الحقيبة حول نشاط التلميذ وليس حول نشاط المعلم لأن الحقيبة فى الأصل تستخدم من قبل المتعلم .

(هـ) أن تركز الحقيبة على أهدافها وليس على أنشطتها على أساس أن الأهداف هو ما تطمع الحقيبة فى تحقيقه وإكسابها للمتعلم .

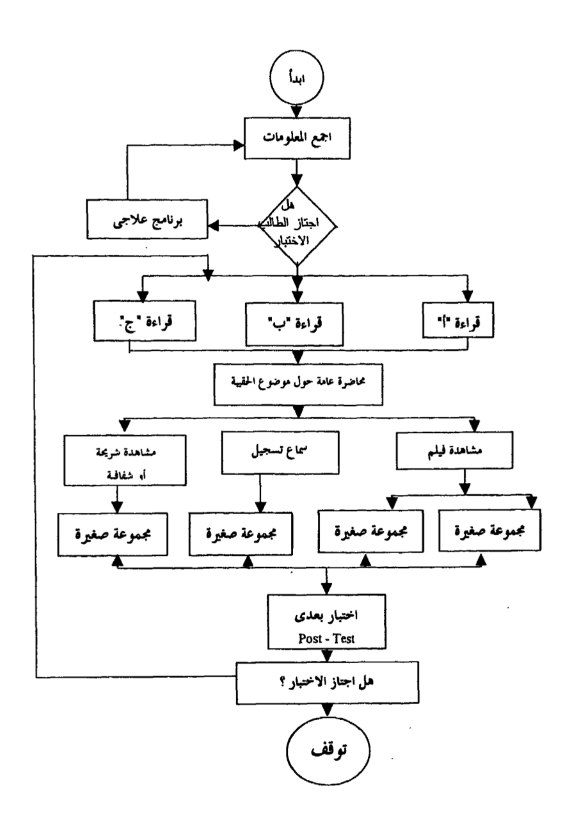
(و) أن تتنوع المناشط والأدوات والمواد التى تضمنها الحقيبة .

(ز) أن تكون الحقيبة اقتصادية من حيث التكلفة والحجم والمواد المتضمنة فيها .

(ح) أن تحتوى الحقيبة على المراجع والكتب والقراءات الإضافية المتصلة بالحقيبة وموضوعها والمهارة أمرا تدريسها واكتسابها .

تصميم الحقيبة التدريسية :

عادة ما يتم تصميم الحقيبة فى شكل رسوم انسيابية " Flow Chart " حيث توضح هذه لمسارات الخطوات التى يمر خلالها المتعلم لتعلم المعلومة واكتساب المهارة والخيارات المتاحة له والمواقف البديلة وأنواع الأنشطة والوسائل التعليمية . والنموذج التالى يبين أحد المسارات المستخدمة فى هذا الخصوص (حسين الطوبجى ، ص١٩) .


ابدأ
اجمع المعلومات
هل
اجتاز الطالب
الاختبار
برنامج علاجى
قراءة "ج"
قراءة "ب"
قراءة "أ"
محاضرة عامة حول موضوع الحقيبة
مشاهدة شريحة
أو شفافة
سماع تسجيل
مشاهدة فيلم
مجموعة صغيرة
مجموعة صغيرة
مجموعة صغيرة
مجموعة صغيرة
اختبار بعدى
Post - Test
هل اجتاز الاختبار ؟
توقف

معمل الرياضيات Math . Lab

لـم يعـد تدريس الرياضيات اليوم كما كان فى السابق حيث يلاحظ التلاميذ مدرسهم يـؤدى مجموعات مختلفة من الحسابات والحلول على السبورة وكل ما عليهم هو نقل ما يفعلـه المـدرس سـواء بصورة مفهومة أو غير مفهومة . إن تدريس الرياضيات اليوم يتطلب تفاعلاً إيجابياً من المتعلم فى الموقف التعلمى ، فلا بد من أن يعمل التلميذ ويناقش مدرسه وزملائه وفى بعض الأحيان تكون الحصة أكثر إزعاجاً من الحصص التقليدية إن أفضـل تدريس هو ما يتم من خلال المناقشة واستعراض المشكلات ، إن المطلوب مكان مـريح ومتسع يمكن فيه توفر أجهزة كومبيوتر ، ومكان للرسم والتصميم واللحام وإعداد الأشكال والنماذج الخشبية أو لحديدية ، نحن نحتاج إلى مكان فيه مكتبة للقراءة والاطلاع وتوفـر المـراجع الـتى قد يعود إليها التلميذ كلما تعّن له مشكلة كلك فيجب توفر أقلام ومساطر ومناقل وأدوات كتابية وهندسية ومكان مناسب للعمل والنشاط والحركة

ربمـا يكـون أفضـل مكـان لذلك هو ما يسمى الآن بمعمل الرياضيات . ومعمل الرياضيات فى أبسط تعريف له هو مكان متسع ومريح ومعد إعداداً كامل بحيث يتعلم فيه التلامـيذ الرياضـيات من خلال العمل اليدوى والعقلى معاً . إن الفلسفة التى تقوم عليها معـامل الرياضـيات تكمـن فى المقولة الصينية الشهيرة " إنى أسمع فأنسى ، إنى أرى فأتذكر ، إنى أعمل فأتعلم " .

أهداف معامل الرياضيات :

تهدف معامل الرياضيات إلى :

١- أن يفكر التلميذ بحرية وبأنفسهم .

٢- أن تقـدم هـذه المعامل أنواع متعددة من الأنشطة والمواد والوسائل بحيث يستطيع التلميذ أن يختار منها ما يناسبه .

٣- إتاحة المناخ المناسب للعمل والإبداع والابتكار الذى يولد الثقة بالنفس .

٤- تقديم أنشطة وتدريبات مبتكرة وجديدة تتصف بالمتعة والتشويق.

٥- تقديم خبرات تساعد لتلاميذ على الاكتشاف الحر للعلاقات والقوانين

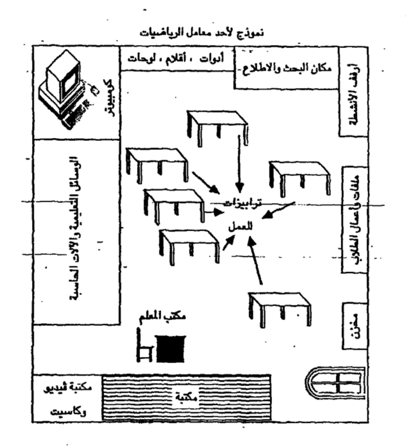
٦- تنمية اتجاهات مرغوب فيها نحو الرياضيات .

٧- تقديم فرص عديدة للتلاميذ لكى ينمو رياضياً حسب استعداد كل منهم .
٨- تدرب التلاميذ على المهارات الرئيسية للرياضيات .
٩- تقديــم خــبرات يمكــن للتلامــيذ أن يــنجحوا فيها ومن ثم يتولد لديهم الثقة بالنفس (رسوم ، تكوينات فراغية ، أعمال خشبية ، ......)

أدوار المعلم فى معامل الرياضيات :

١- أ ن يهيئ المعلم المناخ المريح الذى يؤدى إلى العمل الممتع والتعلم المفهوم .
٢- أن يقوم المعلم بإعداد وترتيب وتنظيم البيئة الصفية قبل دخول التلاميذ المعلم .
٣- تحديد نواحى الضعف لدى بعض التلاميذ واختيار النشاط المناسب لكل مستوى
٤- تشجيع التلاميذ على البحث والاطلاع وإجراء التجارب وإعداد الأشكال الهندسية .
٥- التدريب على بعض مهارات الرياضيات كالقياس والتقريب والتقدير .

نموذج لأحد معامل الرياضيات



أدوات وأجهزة معامل الرياضيات :

١- مطبوعات : كروته ، رسومات ، مصورات ، لوحات ، ....

٢- أجهزة : آلات حاسبة ، حاسبات آلية ، مسجلات صوتية وفيديو ، سبورة ضوئية ، آلات لحام ، ومناشير .

٣- وسائل تعليمية : معدات ، سبورات مسمارية ، شرائط نابيير ، مكعبات دينز ، قضبان كوزنير ، ميزان ، ....

٤- أعمال معملية : التجريب ، تجميع بيانات ، بناء أشكال ، قياس ظواهر ، تحليل نتائج ، قياس ، تقريب ، تقدير .

٥- ألعاب : ألعاب رياضية متنوعة كبرج هانوى ، وشوكة الشيطان .

٦- أدوات هندسية : براجل ، مناقل ، مثلثات ، مساطر ، أقلام ، عجلة قياس ، وأشكال هندسية .

٧- متنوعات : آلالات طباعة استنسل ، ماكينة تصوير فوتغرافى ، ما كينة طباعة الشفافيات ، أفلام فيديو ، أفلام سينمائية .

نماذج وأمثلة لأعمال يمكن أن تتم فى معمل الرياضيات :

١- لعبة الكيلة :

من الألعاب الرياضية الممتعة لتلاميذ المدارس الابتدائية فى معامل الرياضيات اللعبة القديمة المعروفة باسم الكيلة وتحتاج إلى الأدوات التالية :

أ) فرخ ورق برستول .

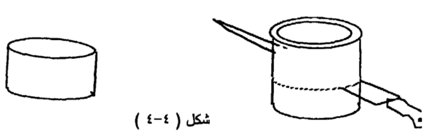
ب) ثمانية عشر كباية زبادى بلاستيك .

جـ) صمغ وسولتيب .

د) فاصوليا جافة كعداد .

هـ) يمكن استخدام كرتونة بيض بدل ورق البرستول ، والبلى بدل الفاصوليا الجافة .

اقطع جميع الكبايات بحيث يكون عمقها حوالى ٣سمكما هو موضح فى الشكل

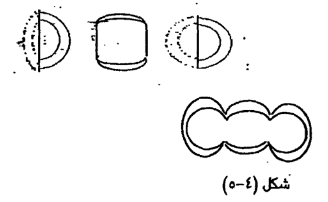


شكل (٤-٤)

وتحـــتاج إلـــى كبايتين مقطوعتين بطريقة ما لتسمى الكيلة ، ويتم إعداد الكلية على النحو التالى :

(أ) اقطع أحد الكبايات من طرف واحد هكذا ،

ثم الصق الكبايات بالسوليتب كتالى :

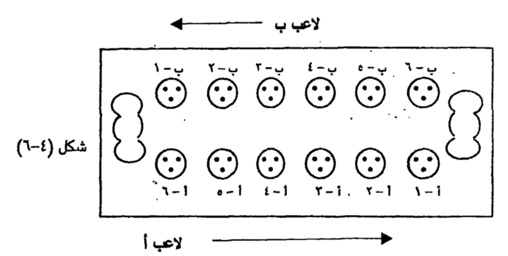


شكل (٤-٥)

رتب الكبايات على النحو لتالى :

ينبغى أن تكون المسافة بين الصفين حوالى ٥سم .

ثبت الكبايات بالصمغ على لوحة الورق الكرتون وباستخدام الفاصوليا الجافة ، يـــتم اللعب بين فردين يجلسان فى مواجهة بعضهما وبينهما اللوحة . كل لاعب يضع فى كل كباية أمامه ٣ فاصوليات جافات على النحو المبين فى الشكل (٤-٦)



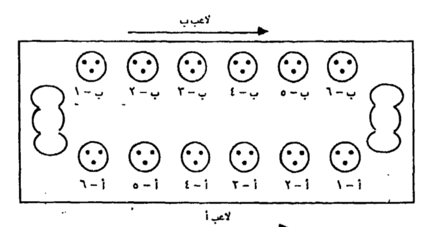
شكل (٤-٦)

والهـــدف مـــن اللعبة أن يقوم كل لاعب بجمع أكبر عدد ممكن من الفاصوليا فى الكيلة الموجودة على يمينه .

والطـــريقة الـــتى يـــبدأ بها أى من اللاعبين هى أن يقوم أحد اللاعبين بأخذ جميع الفاصـــوليا فـــى أحد الكبايات التى فى جانبه ويوزعهم واحداً واحداً فى أى من الكبايت مـــتجهاً من اليسار إلى اليمين كما هو مبين فى الشكل إذا كان لدى اللاعب عدد إضافى من الفاصوليا بعد الوصول إلى لكلية يقوم بوضع تلك الفاصوليا واحداً واحداً فى كبايات زميله المقابلة وهذه الفاصوليا تصبح ملكاً للاعب الآخر .

لهذه اللعبة عاملين رئيسيين يمثلان تحدياً ومنها :

١-إذا كانـــت آخر فاصوليا فى يده قد وصلت إلى العلبة الخاصة به فإنه سيحصل علـــى دور إضـــافى . أما إذا وصلت حبة الفاصوليا الأخيرة الموجودة فى يده إلى كـــباية فارغة من الكبايات التى أمامه سيحصل على جميع الفاصوليا الموجودة فى الكبايه التى أمام كبايته من حصة زميله ويضح كل ذلك فى كيلته .



مثال

لاحـــظ أن اللاعب " أ " قام بتفريغ الكباية (أ-٣) لكى يضع واحدة فى الكباية أ٢ والكـــباية أ١ ليصبح رصيده فى الكيلة " ١ " حبة وبذلك يكسب واحدة وهكذا يدور اللعب بين الاثنين وينتهى العب عندما تفرغ جميع الكبايات الست فى أى من لجانبين فإذا حصل أحد اللاعبين على عدد ٢٣ حبة فإن درجة تصبح " ٥ " لأنه بدأ اللعب ومعه ١٨ حبة .

٢- المربع السحرى :

المـــربع السحرى هو مربع توضع فى خاناته أعداد بحيث أن مجموع الصفوف يساوى مجموع الأعمدة يساوى مجموع الأعداد على الأقطار .

١- أكمل المربع السحرى التالى :

٨٩	١٢	
	٤٥	
		٧٨

٢- أنشئ مربعاً سرياً يكون مجموعة ٢٧ .

١٥		
٥	٩	
٧		٣

		؟
	٩	
٥		

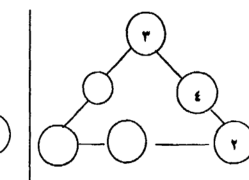
باستخدام المربع السحرى فى المثال السابق بضرب كل عدد × ٢ فى الشكل (أ)

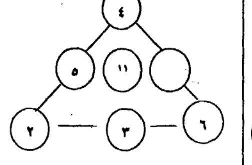
٣٠		

أكمل المربع السحرى التالى :

٢٣		
	١٩	

أكمل المثلثات السحرية التالية " استخدم الأعداد من ١ – ٦ "





٣- مشكلات حسابية ممتعة يمكن تصميمها فى معامل الرياضيات .

مثال (١)

١ × ١ = ١

١١ × ١١ = ١٢١

١١١ × ١١١ = ١٢٣٢١

١١١١ × ١١١١ = ١

١١١١١ × ١١١١١ = (١............)

مثال (٢)

١٢٣٤٥٦٧٩ × ٩ = (١١١ ١١١ ١١١)

١٢٣٤٥٦٧٩ × ١٨ = ( )

١٢٣٤٥٦٧٩ × ٢٧ = ( )

مثال (٣)

$٩^{٢}$ = ٨١

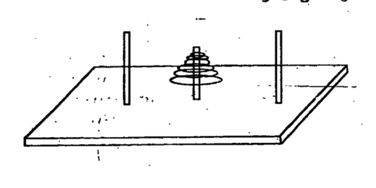
$٩٩^{٢}$ = ؟

$٩٩٩^{٢}$ = ؟

$٩٩٩٩^{٢}$ = ... ؟

ثالثاً : لعبة برج " هانوى "

تتلخص اللعبة فى أنه يوجد مجموعة من الحلقات قد تكون خمسة أو سبعة أو أى عدد آخر موضوعة على أحد الأعمدة كما هو موضح فى الشكل والمطلوب نقل هذه لحلقات من على لعمــود إلــى أى من العمودين الموضحين بشرط عدم وضع حلقة أكبر فوق حلقة أصغر وكذلك يجب نقل حلقة واحدة فى كل مرة .



الحوافظ التعليمية "البورتوفليو"

Portfolio

الحوافظ التعليمية "البورتوفليو"
Portfolio

تعنى كلمة "بورتوفليو" فى اللغة حاملة أوراق أو مستندات، والمعنى التربوى لكلمة "بورتوفليو"هى الحافظة التعليمية وهى أداة أو وسيلة لحفظ المواد التعليمية سواء للمعلم أو للمتعلم.

وتختلف الحوافظ عن الحقائب "kits " فالحقيبة التعليمية هى وسيط تعليمى يتضمن أنشطة وأعمال وأهداف واختبارات الهدف منها وصول المتعلم إلى معلومة معينة باستخدام هذه الحقيبة أما الحوافظ التعليمية فهى أداة لتجميع أعمال التلاميذ بهدف التعرف على ميول المتعلمين ومهاراتهم وقدراتهم واستعدادهم العلمى كما يمكن استخدامها كأحد وسائل التقويم الحديث لأداء المتعلمين. إن الحوافظ التعليمية ليست مجرد تجميع للمواد التعليمية التى أنجزها الطلاب (collection) بل هى أختيار "selection" ذكى ومنظم لأفضل أعمال المتعلمين التى تعبر عن قدراتهم المتميزة.

ويذكر "Stone, 1998" إن الحوافظ التعليمية تجميع بنائى لأفضل أعمال المتعلمين وإنجازاتهم على مدى زمنى معين وعبر مساقات تدريس محددة قد تكون فى فصل دراسى أو عام دراسى أو مرحلة تعليمية بأكملها. أما المنظمة الدولية للتربية والثقافة فقد ذكرت أن الحوافظ التعليمية ما هى إلا سجل تعليمى يركز على أعمال الطلاب وتأملاتهم الفكرية عن أعمالهم الدراسية ويتم تجميع محتوى الحوافظ من قبل الطلاب أو المعلمين. وذكر بعض الباحثين أن الحافظة التعليمية هى طريقة لقياس تقدم العمل من قبل الطلاب فى كل الأعمار.

والحوافظ التعليمية يمكن تقسيمها إلى نوعين رئيسيين هما.

(أ) حوافظ التلاميذ (أو المتعلمين)

(ب) حوافظ المعلمين.

حوافظ المتعلمين:

الحوافظ هى اختيار ذكى مجمع لأعمال المتعلمين وإبداعاتهم اليومية فى مقرر دراسى

معيـن ولذلـك تتضـمن الحافظة ضمن محتوياتها المادة المتعلمة أو جزء منها مما نفذه المتعلميـن كحلـول لمشـكلات إبداعية، أو مقالات أعدها المتعلم أو حول الموضوع أو قصـيدة شعرية أداها بنفسه أو ألقاها في إذاعة المدرسة أو واجبات منزلية متميزة يظهر فـيها قدرتـه علـى التنظيم والتسلسل والإبداع في الحل أو تمارين مدرسية أو شرائط تسـجيلية لقـراءات المتعلم المتميزة سواء في القرآن الكريم أو النصوص الأدبية تبرز مهاراتـه في الإلقاء. والتعبير اللفظى أو الاختبارات الشهرية أو الفصلية أو السنوية التى أبلـى فـيها بلاء حسنا وحقق إنجازا على مستوى الفصل أو المدرسة أو جميع الأعمال والأداءات التى قام بها المتعلم في هذا المقرر وكانت تتصف بالإبداع والجدية ولها مدلول تربوى يدلل على وجود قدرة معينة لدى هذا الطالب في مجال معين.

كمـا يمكن استخدام الحوافظ الطلابية لتقويم الأداء الطلابى للمتعلمين فقد تم إعداد حوافـظ تعليمية لتقويم الأداء اللغوى للمتعلمين تتضمن سجل تطور أداء التلاميذ الكتابى والقـرائى من خلال حفظ قطع من موضوعات التعبير الكتابى أو التعبير الشفوى مسجلة علـى أشـرطة تسـجيل (فيديو كاسيت) وعينات من إجابات الطلاب على الاختبارات الفصلية أو الشهرية.

حوافظ المعلمين:

بـنفس الفكـر وبـنفس الطريقة فإن حافظة المعلم الخاصة بمقرر دراسى معين هى تجمـيع ذكـى لأهم أعمال المعلم في هذا المقرر وما ينجزه في هذا المقرر من إبداعات يعـتز هـو بها وتعد علامة مضيئة في تدريس المقرر. فقد تتضمن حافظة المعلم كل أو بعض الوسائط التعليمية التى استخدمها أو صممها في تدريس المقرر (اسطوانة مدمجة، لوحـة، مطبوعات، أوراق عمل، اختبارات) كما تتضمن خطابات لبعض أولياء الأمور وملاحظـاتهم على أداء المعلم من خلال محاوراتهم مع أبنائهم حول أداء المعلم في هذا المقـرر أو الشهادات التى حصل عليها المعلم من قبل هيئات أو مؤسسات أو حتى مدير المدرسـة أو الموجـه حول كفاءة المدرس في هذا المقرر وقدراته ويعتز بها ويفخر بها ويـريد أن يحتفظ بها. كما يمكن أن تتضمن حافظة المعلم التعليمية مفردات المقرر التى درسـها لاستخدامها في السنوات التالية أو دفتر التحضير للمقرر والذى يمكن استخدامه

فى الأعوام التالية مع بعض الإضافات أو التعديلات والتى تمثل نقاط بداية يمكن أن يبنى علـيها أو يضـيف إليها. كذلك تتضمن حافظة المعلم الاختبارات الجيدة التى أعدها فى المقرر والتى يعتز بها ونتائج إجابات الطلاب وبعض الحلول الفريدة والجديدة التى قدمها الطلاب.

أشكال الحوافظ التعليمية:

تـتعدد أشكال الحوافظ التعليمية فمنها ما يشبه الملف الورقى أو الملف البلاستيكى أو الحقائـب الجلديـة التى تحفظ أعمال المتعلمين والمعلمين على حد سواء ومنها ما يسمى بـالحوافظ الإلكترونية وهو نظام إلكترونى يستخدم الكمبيوتر فى حفظ وتسجيل وتجميع أعمـال المتعلمين والمعلمين سواء باستخدام الأسطوانات المدمجة أو الديسكات المرنة أو أى وسـيط إلكـترونى معـروف يمكن استخدام أسطوانة مدمجة واحدة لتخزين حوالى ٣٠٠,٠٠٠ صفحة ورقية وهذه الوسيلة تفيد فى تقليل الاستخدام الورقى للحوافظ التعليمية وتسـاعد فـى الاحـتفاظ بالمادة العلمية لفترات طويلة وإمكانية استعادتها واسترجاعها بسـهولة ويسـر هـذا بالإضـافة إلـى الإمكانيات الهائلة للكمبيوتر فى إضافة حواشى وتسـجيلات صوتية وتأثيرات حركية وألوان وغير ذلك من وسائل وتقنيات تدخل متعة وتشويقا على محتويات الحوافظ التعليمية .

أنواع الحوافظ التعليمية:

(أ) الحوافـظ التعليمـية التقويمـية. تستخدم بعض أنواع الحوافظ فى تقويم الأداء الطلابـى من خلال تسجيل الأعمال الطلابية الفصلية وأدائهم ودراسة الحوافظ وإعطاء تقديـرات للطـلاب علـى إبداعـاتهم وتتفوق الحوافظ على الوسائل التقليدية فى التقويم (الاختبارات) بأنها:

١- تعطى صورة حقيقية وواقعية عن أداء المتعلمين.

٢- تكشف عن ميول المتعلمين واستعدادهم.

٣- إنهـا طريقة للتقويم الشامل حيث تتناول مختلف الأداء الطلابى ولا تقتصر على التحصـيل الدراسـى فقط فقد تقيس الحوافظ المستوى الكتابى للطلاب أو الأداء اللفظـى أو أنـواع أخرى من الأداءات تختلف عن الاختبارات التحريرية (مثل

الأداء العملى والمشاريع البحثية، وخدمة البيئة)

٤- تـنمى الوعى لدى المتعلمين بأهمية التعليم وذلك من خلال قيام الطلاب بدون ما يـدرون بأعمال ليس الهدف الرئيسى منها التقويم وفى نفس الوقت تعكس تقدمهم الأكاديمى ومستواهم العلمى بطريقة مباشرة.

٥- تتـيح للطـلاب التقدم العلمى حسب مستوياتهم التعليمية فطالما أن العمل ليس له وقـت أو امـتحان أو مـا شابه فإن الأعمال التى يقدمها الطلاب تتصف بالأداء المتقن وتعكس ميلا حقيقيا للتعلم لأن كل فرد يعمل ما يهواه.

٦- تسـاعد الحوافـظ العلمـية على تنمية المهارات الاجتماعية للمتعلمين فالطلاب يعملون فى الحوافظ التعليمية فرادى أو أزواج أو حتى فى مجموعات صغيرة مما يقوى لديهم التفاعل الاجتماعى وخاصة إذا كان العمل فى مشروع معين.

٧- تنمى لديهم التعلم النشط والاستقلالية فى الأداء فالطلاب يجب أن يختاروا بأنفسهم ويبرروا تلك الاختيارات بأنفسهم ويحددوا لأنفسهم الأهداف التعليمية التى يرغبون فى تحقيقها.

٨- يمكـن أن تعيـن الحوافـظ التعليمية على زيادة الدافعية لدى المتعلمين ومن ثم تحسين المستوى الدراسى.

٩- تتـيح فـرص مـتعددة للحوار والمناقشة مع المعلمين لاختيار مكونات الحافظة ولمـاذا نضع تلك المادة أو العمل ولماذا نرفعه ولا داعى للاحتفاظ به وهكذا مما يولـد لـدى المتعلم شعورا بالألفة تجاه المعلم ويساعد فى تحسين موقفة التعليمى ويحقـق نمـوا ذاتيا وشخصيا من مثل تلك الحوارات والمناقشات العلمية المفيدة للمعلمين وللطلاب على حد سواء.

(ب) الحوافظ التعليمية التشخيصية:

وهـى حقيبة أو حافظة تجمع أعمال المتعلمين لأفضل إنجازاتهم سواء لتحديد ميولهم أو صـعوبات الـتعلم لديهم كذلك تتضمن منهجية وأساليب التأمل والتفكير لديهم بهدف تشخيص نواحى القوة والضعف لدى المتعلمين ومن ثم التأكيد على جوانب القوة ومعالجة نواحى الضعف.

مكونات الحوافظ التعليمية:

(أ) صفحة الغلاف:

كـــل حافظـــة تعليمية لها غلاف يعبر عن مضمونها العلمي ويتناول اسم الطالب والعـــام الدراســـي والمقـــرر الدراســـي وبعض البيانات والمعلومات التي تميز الحوافظ التعليمية لكل طالب عن زميله الآخر، وعنوان للحافظة.

(ب) جدول المحتويات:

تحـــتوى كـــل حافظـــة علـــى فهرســـت يتضمن مكونات الحافظة وأرقام الصفحات، ومحتويات الحافظة.

(ج) المحاور الأساسية:

وتشـــمل العناصر التي يجب على الطالب أن يضمها في الحافظة .عناصر أختيارياً يمكن للطالب أن يضعها في الحافظة والعناصر الأساسية التي يجب أن تتضمنها الحافظة هـــي تلـــك العناصـــر المشتركة بين جميع المتعلمين في مقرر ما والتي يجب أن تكون موجودة في تلك الحافظة أما العناصر الاختيارية فهي تلك المكونات التي يختارها المتعلم وتعـــبر عـــن ميولـــه الشخصية وإبداعاته وتميزه عن زملائه ولذلك يجب أن يكون هذا الجانب (الاختياري) معبرا أصدق تعبير عن ميول المتعلم واهتماماته وأن تتضمن أفضل ما أعده وأنتجه التلميذ في هذا المجال . كما تتضمن أيضا عناصر أو مكونات واجه فيها صعوبات أو مشكلات أو تعثر فيها لتعبر عن نقاط ضعفه الأكاديمي أو العلمي.

(د) التاريخ:

كـــل عنصـــر من عناصر الحافظة يؤرخ بتاريخ الأعداد حتى نتمكن من الحكم على الأداء وعلـــى زمن العمل وذلك ليتحقق لنا أثباتا عن الأعمال وتاريخها والتطور العلمي والتاريخي لأداء الطلاب.

(هـ) مسودات الأعمال:

الـــتي قـــام بهـــا سواء كانت كتابية أو حتى لفظية وكذلك الصور النهائية للعمل لكي نتمكن من الحكم الموضوعي على الأداء كيف كان وكيف أصبح.

(و) انعكاسات الطلاب وانطباعاتهم عن الأداء وتشمل:

(١) ماذا تعلمت من هذه الجزئية من الأعمال؟

(٢) ماذا فعلت جيدا وما هى أحسن أعمالى؟

(٣) لماذا تم اختيار هذا العمل ووضعه فى الحافظة؟

(٤) ما هو المطلوب لتحسين هذا العمل للوصول إلى أفضل شكل ممكن؟

(٥) ماذا أشعر بمستواى العلمى هل أنا ممتاز؟ جيد؟

(٦) أين تكمن مشكلتى أو مشاكلى وفى أى مجال أجد صعوبة؟

(ذ) الخاتمة أو الخلاصة أو المستخلص للموضوع:

محتويات الحوافظ التعليمية الطلابية:

تخــتلف محتويات الحوافظ التعليمية باختلاف مستوى التعليم فحافظة لرياض الأطفال تخــتلف عن حافظة لطلاب الجامعة ولكن فى جميع الأحوال تتضمن إنجازات وإخفاقات المتعلمين ولذلك فإن هناك محتويات عامة مهما اختلف المستوى التعليمى:

(أ) العيــنات والــنماذج والصــور والملصقات والمطبوعات التى أعدها المتعلمين أو جمعوها أو حصلوا عليها من الجرائد والمجلات.

(ب) الــتقارير والمقــالات والخطــب والأشعار والقصائد والنثريات التى أعدها الطلاب فى بعض المناسبات أو فى بعض الحصص التى كلفوا بها.

(ج) شــرائط الكاسيت أو شرائط الفيديو أو الاسطوانات المدمجة التى تم الاستعانة بها أو تم إعدادها أثناء المقرر.

(د) التدريبات العملية أو التجارب المعملية التى قام بها الطلاب أثناء المقرر وقد تتضمن نمــازج مصغرة لمثل تلك التجارب (توصيلات الأسلاك، أنابيب الاختبار، شرائح قطاعات طولية أو مستعرضة لساق نبات أو ما شابه).

(هــ)المراجع العلمية والكتب والمجلات التى تهتم بالموضوعات وتعطى فكرة عميقة لمن يدرس هذا الموضوع .

(و)الأعمال التطوعية والخبرات التى نفذها الطلاب فى خدمة البيئة.

(ز)المكافآت وشهادات التفوق الدراسى وغيرها.

حوافظ المعلمين التعليمية:

تعــد حوافــظ المعلمين من أحدث طرق قياس الأداء التدريسى للمعلمين بل أنها أداة تدريس جيدة ومعينة للمعلم هذا بالإضافة إلى استخدمها فى تقويم أدائه التدريسى.

وتتضمن حوافظ المعلمين إعداد الدروس اليومية الجيدة التى أعدها فى المقرر والتى يشعر أنه بذل جهدا فيها وحققت نجاحا فى الدروس ويعتز بها ويرى أنه يمكن استخدامها فى السنوات التالية ،كما تتضمن حافظة المعلم الوسائط التعليمية التى استخدمها بنجاح فى الــدرس (شــريط كاســيت، اسطوانة مدمجة، لوحة،..........) كذلك تتضمن الحوافظ التعليمية للمعلمين الاختبارات التى صممها ونفذها فى المقرر وكانت ذات أهمية فى تقويم المقــرر ويعتز بها ويرى ضرورة استخدامها فى السنوات التالية ضمن بنك الأسئلة الذى يعده فى المقرر. باختصار شديد حوافظ المعلم التعليمية هى كل نشاط قام به المعلم ووجد فــيه فــائدة فــى أدائه التدريسى وتحسين الموقف التعليمى واستفاد منه الطلاب ويمكن الاســتفادة منه فى التدريس فى السنوات التالية إذا أتيح له الفرصة لتدريس نفس المقرر وكــل مـــا علــيه إضافة أو حذف أو تعديل من تلك الحوافظ لكى تحقق المراد التربوى المستهدف.

محتويات حوافظ المعلمين:

تتضمن حوافظ المعلمين المواد والوسائط والأنشطة التى استخدمت فى تدريس مقرر وحققــت نجاحــا تعليميا واستفاد الطلاب منها وشعر الطلاب بأنها ذات أهمية لهم. وقد تشمل حوافظ المعلمين.

(أ) أوراق العمل التى توزع فى بداية المقرر.

(ب) أهداف المقرر.

(ج) محتويات المقرر ومفرداته.

(د) الأنشطة التعليمية أو التجارب العملية.

(هــ)العينات والنماذج والصور والملصقات التى يمكن أن تحقق فائدة تعليمية للمقرر.

(و) دليل المتعلم ومعايير الأداء والجودة الأكاديمية.

(ز) المراجع والكتب والمقالات والمجلات العلمية التى تتناول الموضوع.

(ح) الاختبارات الفصلية أو الشهرية أو السنوية التحريرية أو الشفوية.
(ط) الاستبيانات أو استطلاعات الرأى التى استخدمت فى المقرر.
(ك) أى مواد علمية ذات فائدة للمعلم عند تدريس هذا المقرر وتشمل:

١-السيرة الذاتية للمعلم.
٢-التاريخ العلمى الأكاديمى.
٣-الجوائز والمكافئات وشهادات التقدير.
٤-التميز الأكاديمى.
٥-خطابات التزكية.
٦-شهادات علمية لدراسات متقدمة.
٧-حضور المؤتمرات أو ورش العمل.
٨-العضوية فى نقابات المعلمين أو الجمعيات المهنية المتخصصة.
٩-خدمات فى المجتمع المحلى وخدمات البيئة والمجتمع.
١٠-المنشورات أو المقالات العلمية التى قام المعلم بنشرها فى المجلات العلمية أو المهنية المتخصصة.

المراجع:

نادية أحمد بكار: ومنيرة محمد البسام "ألبورت فوليو" كأحد معالم تطوير التعليم فى القرن الحادى والعشرين. مجلة العلوم التربوية. أبريل ٢٠٠١. معهد الدراسات التربوية جامعة القاهرة.



رابعاً : اتجاه الكفايات التدريسية

الكفايات التدريسية

تعد حركة إعداد المعلمين على أساس الكفايات من أهم وأوضح معالم التربية الحديثة فى القرن العشرين فقد ظهرت هذه الحركة فى الولايات المتحدة مع بداية السبعينيات من هذا القرن كرد فعل مباشر للأساليب التقليدية فى إعداد المعلمين .

وتقـوم هذه الحركة على فرضية مؤداها أن المعلم الكفء هو ذلك المعلم الذى يتقن ويستخدم بكفاءة عد من الكفايات التدريسية اللازمة لعمل المعلمين . بمعنى آخر لم يعد كافـياً فى هذا العصر أن يقتصر دور البرامج التربوية لإعداد المعلمين على مجرد تقديم أنـواع أو نوعـيات مختلفة من المعلومات حول طرق التدريس وأصول التربية ومبادئ وقوانين التعليم والتعلم . بل يجب أن يمارس المعلم تحت إشراف أساتذة متخصصين عدد من المهارات (الكفايات) التدريسية الأساسية بدرجة ما من الكفاءة .

لعل من أولى المحاولات الأمريكية فى مجال تحديد الكفايات التدريسية تلك المحاولة التى قام بها فريق جامعة ولاية فلوريدا حيث حدد هذا الفريق عدد من الكفايات الرئيسية لإعـداد معلمى المرحلة الابتدائية وقسم كل كفاية إلى عدد من الكفايات الفرعية . وهذه هى أهم الكفايات التى حددها هذا الفريق :

١- كفايات التخطيط .
٢- كفايات اختيار المادة الدراسية .
٣- كفايات استخدام الاستراتيجيات التدريسية المناسبة .
٤- كفايات تقويم نتائج التعلم .
٥- كفايات التصدى لتحمل المسئولية المهنية .

جـاء بعد ذلك ما حدده فريق جامعة أستانفورد على يد داويت ألن (D. Allen, 1969) حيث أرتأوا ضرورة تضمين أى برنامج لإعداد المعلمين هذه الكفايات الرئيسية :

١- كفايات تنويع المثيرات .
٢- كفايات التهيئة الحافزة .
٣- كفايات الإغلاق " Closure "
٤- كفايات الصمت والتلميحات غير اللفظية .

٥- كفايات التعزيز .
٦- كفايات الطلاقة فى طرح الأسئلة .
٧- كفايات استخدام الأسئلة السابرة " Peobing Question "
٨- كفايات استخدام أسئلة التفكير التقاربى أو التباعدى .
" Convergent & Divergent Questions "
٩- كفايات التخطيط .
١٠-كفايات إتمام التواصل .

وقد تطرق هذا الفريق (فريق جامعة استانفورد) إلى إعداد ما يسمى بدليل الكفايات التدريسية الخاص بجامعة " استانفورد " حيث تم تجميع كل عدد من الكفايات الفرعية معاً فيما سمى بتوليفات الكفايات " Clusters " حيث تتضمن التوليفة عدد من الكفايات الفرعية الخاصة بمجال معين . ثم تطور البحث بعد ذلك فى إعداد تلك التوليفات فى شكل " نماذج " أو ما يسمى " بنمزجة الكفايات " " Modled " حيث يتضمن النموذج دليل التوليفة الخاص بالمشرف " Suoervisor s Manual " ودليل الشرائط سواء كان ذلك المسموعة أو المرئية واستمارات وكتب ومصطلحات التوليفة وكل ما يتعلق ويحتاج إليه المتدرب فى تعلم التوليفة .

وقد تعدت تصنيفات الكفايات من جامعة إلى أخرى فجامعة استانفورد حددت ١٥ كفاية رئيسية ذكرنا منها عشرة فى الصفحات السابقة أما جامعة فلوريدا فقد أعدت ما سمى بفهرس فلوريدا للكفايات الرئيسية تضمن هذا الدليل " ١٣٠١ " كفاية فرعية يجب توفرها فى أى برنامج لإعداد معلمى المرحلة الابتدائية (١٣ ، ١٩٧٣) .

ولقد بلغ من اهتمام التربويون الأمريكان بحركة التربية على أساس الكفايات أن تشكل اتحاد سمى بالاتحاد القومى الأمريكى لمراكز التربية على أساس الكفايات
(The National Cansortium of Comptency Based Teacher . Education " NCCBTE ")
وقد ذكر أحمد الجاسر (١ ، ١٩٨٩) أن روث " Roth , 1975 " قد ذكر " أن هناك خمسمائة كلية من كليات إعداد المعلمين فى حوالى خمس وثلاثين دولة تستخدم

الكفايات فى إعداد المعلمين " . ص٢ .

وهــذا الحديــث مــرّ عليه أكثر من ١٤ عاماً وللقارئ أن يتصور مدى الاهتمام بهذه الحركة على المستوى العالمى . ومن القوائم المشهورة أيضاً فى تصنيف إعداد الكفايات قائمـــة " توليدو " (١٦ ، ١٩٦٨) " Toledo " بولاية أوهايو الأمريكية حيث تضمنت القائمة ٨١٨ كفاية موزعة على خمسة مجالات رئيسية هى :

١- تنظيم التعليم .

٢- التكنولوجيا التربوية .

٣- العملية التعليمية المستمرة .

٤- العوامل الاجتماعية .

٥- البحث .

كذلــك هناك " رزمة حاجات المعلم المهنية أثناء الخدمة " التى قام بإعدادها مركز تربــية المعلميــن علــى أســاس الكفايــات بجامعــة فلوريــدا بمديــنة تلاهاســى (١٥ ، ١٩٧٥) حيث صنف حاجات المعلمين إلى مجموعتين :

١- حاجــات مهنية طويلة المدى وقد سميت بحاجات السنوات الثلاثة تضمنت أهم الكفايات اللازمة للمعلمين فى هذه المرحلة .

٢- حاجــات وكفايــات مهنــية ســنوية يحــتاجها المدرس على المدى القريب وهى :

أ) مهارات التواصل مع الطلاب .

ب) مهارات تخطيط التعليم .

ج) مهارات تقويم تعلم التلاميذ .

د) مهارات التواصل مع الزملاء وأولياء الأمور .

هـ) مهارات إجراءات وأنشطة الصف المنهجية وغير المنهجية .

و) مهارات متنوعة ومتفرقة .

لاحظ أننا لم نفرق بين المهارة والكفاية فالمعنى العام واحد ولذلك سنستخدم المصطلين بمعنى واحد . وتتعد وتتنوع بحوث اشتقاق الكفايات التدريسية وتختلف فى إعدادها .

وهكــذا يبدو لأى متتبع لهذه الحركة أنه لا يمكن أن يلم بكل ما كتب من أبحاث فى مجال واحد هو مجال حصر وتصنيف الكفايات ولذلك سننتقل إلى المجال العربى ومدى اهتمام الباحثين فى عالمنا العرى بهذه الحركة .

وتعـد محاولة أحمد الخطيب (١٤ ، ١٩٧٧) فى رسالته للدكتوراه لجامعة الينوى مـن أولى المحاولات العربية لاشتقاق وتصنيف الكفايات اللازمة لإعداد المعلم العربى . وقـد اسـتفاد كثيراً من دليل جامعة فلوريدا فى اشتقاق كفايات بحثه وقد تضمنت قائمة كفايـات أحمـد الخطيـب " ٨٧ " كفاية فرعية مقسمة على سبعة مجالات رئيسية هى كالتالى :

١- كفايات التخطيط وتتضمن ١٣ كفاية فرعية .
٢- كفايات الدافعية وتتضمن ٩ كفايات فرعية .
٣- كفايات العرض والتواصل وتتضمن ١٤ كفاية فرعية .
٤- كفايات الأسئلة وتتضمن ١٤ كفاية فرعية .
٥- كفايات تفريد التعليم وتتضمن ٩ كفايات فرعية .
٦- كفايات استثارة التفكير وتتضمن ٨ كفايات فرعية .
٧- كفايات التقويم وتتضمن ١٣ كفاية فرعية .

وقـد اسـتطلع الباحث رأى الطلاب والمعلمين القائمين على رأس العمل وأعضاء هيـئة لتدريس بكلية التربية بالجامعة الأردنية فتوصل إلى أن هناك ميلاً من قبل هؤلاء إلـى ضرورة تضمين هذه الكفايات لبرنامج الإعداد التربوى للكلية وأن هذه الكفايات لا تلقـى الاهتمام الواجب فى هذا البرنامج التربوى وأنها جديرة بمزيد من الاهتمام بجعلها معتمدة ومنهجاً لتربية المعلمين فى الأردن .

وقـدم لطفـى سـوريان (١٠ ، ١٩٧٩) ورقة بحث تحت عنوان " تنمية كفايات التربـية المسـتديمة لـدى المعلم العربى " أمام مؤتمر المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلـوم فـى مديـنة مسقط فى مارس ١٩٧٩ حيث ناقش بصفة عامة مفهوم الكفايات وتعرض لما سماه بلكفايات العقلية والكفايات الوجدانية والكفايات المهنية وكانت هه أول محاولة لتصنيف الكفايات طبقاً لتقسيم بلوم للأهداف التربوية .

وأجــرى مصـــطفى ســويلم (١١ ، ١٩٨٠) بحثاً بالجامعة الأردنية حول تحديد الكفايـــات التعليمية اللازمة لمعلمى الرياضيات توصل خلالها إلى ضرورة توفر " ٤٥ " كفايـــة فرعية موزعة على خمسة مجالات هى :التخطيط (٨ كفايات فرعية) ، الأساليب التدريسية (١٠ كفايات فرعية) ، الدافعية (٥ كفايات فرعي) ، التقويم (٥ كفايات) أساليب تدريس الرياضيات (١٧ كفاية) . تلى ذلك دراسة توفيق مرعى (٤ ، ١٩٨٣) الـــتى أعدهـــا فى جامعة عين شمس هدف من ورائها إلى معرفة أهم الكفايات التعليمية الإدائـــية الرئيســـية اللازمة لمعلم المرحلة الابتدائية فى ضوء أساليب تحليل النظم . وقد اعتمد الباحث على فهرس فلوريدا للكفايات التعليمية وقد توصل إلى ضرورة توفر " ٨٥ " كفايـــة فرعية موزعة على المجالات التالية : التخطيط (٨ كفايات فرعية) . مراعاة بنـــية المـــادة (١٢ كفايـــة فرعية) الاختيار بين الأنشطة التعليمية المختلفة (٢٤ كفاية فرعـــية) ، إجـــراءات الـــتقويم (١٦ كفاية فرعية) تحقيق ذات المعلم (١٤ كفاية) ، تحقيق أهداف التربية (١١ كفاية) .

كمـــا قـــام فريق من كلية التربية جامعة عين شمس (٦ ، ١٩٨٢) بدراسة حول الكفايات التدريسية اللازمة لمدرسى المرحلة الابتدائية توصل إلى أن أهم الكفايات هى :

١- كفايات إعداد وتخطيط الدروس .

٢- كفايات تحقيق الأهداف .

٣- كفايات عملية التدريس .

٤- كفايات استخدام المادة العلمية والوسائل التعليمية .

٥- كفايات التعامل مع التلاميذ وإدارة الفصل .

٦- كفايات انتظام المعلم .

٧- كفايات إقامة العلاقات مع الآخرين .

٨- كفايات الإعداد لحل مشكلات البيئة .

مـــن جملة هذا العرض الموجز نجد أنه لن تقع بين يدى الباحثين غير دراسة أحمد الجاســـر (١ ، ١٩٨٩) الـــتى أجريت على معلمى المرحلة المتوسطة وغالبية البحوث

أما دراسة أحمد الجاسر للحصول على الدكتوراه فى تدريس الرياضيات فقد أجريت لـــتطوير كفايـــات الـــتدريس لدى معلمى الرياضيات بالمرحلة المتوسطة . توصل إلى ضـــرورة توفـــر " ٦٤ " كفاية فرعية لإعداد معلمى الرياضيات وهذه الكفايات الفرعية موزعة على المجالات التالية :

١- كفايات التخطيط .
٢- كفايات تنفيذ الدروس .
٣- كفايات إدارة الصف .
٤- كفايات الإلمام بالمادة الدراسية .
٥- كفايات استخدام الوسائل التعليمية .
٦- كفايات التقويم .
٧- كفايات الأنشطة اللاصفية .
٨- كفايات التعلم الإبداعى .

وقد توصل حسن سلامه إلى صياغة ٦١ كفاية موزعة على ثمانى كفايات رئيسية هى :

١- كفاية التخطيط وعدد كفاياتها الفرعية (١٢) .
٢- كفايات التهيئة الحافزة للدرس وعددها (٥) .
٣- كفايات العرض والتسلسل وعددها (٩) .
٤- كفايات طرح واستخدام الأسئلة وعددها (٨) .
٥- كفايات التعامل الفردى وعددها (٦) .
٦- كفايات إدارة ضبط الصفى وعددها (٦) .
٧- كفايات استخدام لوسائل التعليمية وعددها (٦) .
٨- كفايات التقويم التربوى وعددها (٩) .



خامساً : تدريس الهندسة

تدريس الهندسة

إن أقــدم وثـيقة تاريخية معروفة لدينا عن تاريخ الهندسة ترجع إلى حوالى ٣٠٠٠ ســنة قبل الميلاد ، وهذه تعود إلى البابليون . وقد كانت هندسة البابليون تتعلق بعمليات القياس فقد كانوا يعرفون القواعد العامة لحساب مساحة المستطيل ، ومساحة المثلث القائم والمتساوى الساقين ربما كانوا يعرفون مساحة المثلث بصفة عامة ومساحة شبه المنحرف . كما كانوا يعرفون أن محيط الدائرة يساوى ثلاثة أمثال القطر على اعتبار أن ط = ٣ .

أمــا مــا نعرفه عن المصريين القدماء واستخدامهم للهندسة فإن تاريخه يرجع إلى ١٨٥٠ –١٦٥٠ قـبل الميلاد . وفى هذا الخصوص ينبغى أن نذكر أن الهرم الأكبر قد بنى على أسس هندسية لا يمكن لأحد إنكارها وهذا يرجع تاريخه إلى حوالى ٢٩٠٠ سنة قبل الميلاد . كما أنه من المعروف لدى المؤرخين أن بداية الهندسة تعود إلى المصريين القدماء حيث كانوا يقومون بتقسيم أراضيهم بعد فيضان النيل كل عام إلى أشكال هندسية مختلفة الشكل . ومن الطريف حقاً أن تعرف أن كلمة هندسة " Geometry " تعنى قياس الأرض ممــا يؤكــد الاعــتقاد الســابق ذكره وسرعان ما تقلصت قوة كل من البابليين ولمصــريين القدماء وظهرت قوة الإغريق حيث حولوا الهندسة إلى شئ آخر غير قياس الأرض . إن هندســة الإغريق تعتمد أساساً على استخدام التفكير المنطقى للإثبات وليس اســتخدام القــياس والتجريــب . إن هندســة الإغريق يبدو أنها بدأت على يد طاليس " Thales " فــى حدود النصف الأول من القرن السادس قبل الميلاد ، وهذا الرجل يعتبر أول من استخدم البرهان المنطقى فى دراسة الهندسة .

ومــن طالــيس جــاء عــالم إغــريقى يعد أشهر علماء الهندسة على الإطلاق هو فيــثاغورث الــذى ولد فى عام ٥٧٢ قبل الميلاد وفى جزيرة ساموس " Somos " ومن المحــتمل أن فيــثاغورث قد تعلم عل يد طاليس وزار مصر القديمة ، واستقر فى مدينة كروتــنه " Grotona " جنوب إيطاليا حيث التف حوله أتباعه وأنشأوا ما سمى بالمدرسة الفيثاغورثــية . وفــى حوالــى مائتين سنة أبدعت هذه المدرسة أهم وأعظم الإنجازات الهندســية الــتى لازالــت معــروفة لدينا حتى الآن حيث درسوا خواص الخط المستقيم والمســتقيمات المــتوازية واســتخدموا بعض الخواص لإثبات أن مجموع زوايا المثلث

الداخلية ١٨٠ْ كما أن الهندسة المبنية عل البرهان المنطقى قد تطورت على أيديهم وقطعت شوطاً كبيراً فى هذا الخصوص ، كما قيل أنهم بدأوا هندسة المسلمات . إلا أن أول من نجح فى بناء تلك الهندسة بشكل علمى ومنظم هو أقليدس فى حدود ٣٠٠ قبل الميلاد حيث قدم كتابه المشهور " العناصر " " Elements " الذى تضمن عدد محدود من المسلمات أو البديهيات والتى استخدمها فى تصميم هندسة جديدة سميت باسمه " الهندسة الأقليدية وقد كانت لأعمال طاليس وفيثاغورث الفضل الأعظم فى إعداد هذه الهندسة .

ويتكون كتاب العناصر من عشرة أجزاء . وقد بنى أقليس نظامه الهندسى على أساس خمس مسلمات رئيسية وخمس بديهيات هندسية .

البديهيات :

١- المتساويات لمتساوى متساوية .
٢- إضافة ثابت لمتساويين متساويين .
٣- طرح ثابت من متساويين متساويان .
٤- المتطابقات لبعضها البعض متساوية.
٥- الكل أكبر من الجزء .

المسلمات :

١- من الممكن رسم خط مستقيم بين أى نقطتين .
٢- يمكن مد أى خط مستقيم إلى ما لا نهاية .
٣- يمكن رسم دائرة بمعلومية نقطة (كمركز) وطول قطعة معلومة (كنصف قطر) .
٤- كل الزوايا القوائم المتساوية .
٥- إذا قطع خط خطان وكان مجموع الزاويتين الداخلتين فى جهة واحدة من القاطع يساوى ١٨٠ْ كان الخطان متوازيان (مسلمة التوازى) .

وقد استطاع اقليدس أن يبرهن ٤٦٥ نظرية باستخدام هذه المسلمات الخمس مما كون ما سمى بالهندسة الاقليدية التى تتكون منها غالبية كتب الهندسة فى المرحلتين الإعدادية والثانوية .

وتعد المسلمة الخامسة (مسلمة التوازى) من أشهر مسلمات أقليدس ، وذلك لأن

علمـــاء الرياضـــيات الذين نظروا إلى هذه المسلمة رأوا أنها تختلف عن باقى المسلمات الأخرى ولذلك حاولوا إثباتها كنظرية باستخدام المسلمات الأربع السابقة لها وقد استمرت محـــاولاتهم حوالـــى ألفيـــن سنة . وأول من أثبت استحالة إثبات صحة مسلمة التوازى كـنظرية . كـــان الألمـــانى جـــاوس " Gauss " وبولياى " Polyai " العالم المجرى ، ولبوتشفســـكى الروســـى " Lobuchevsky " . وهؤلاء الرجال الثلاثة كل بمعزل عن الآخـــر استطاعوا إثبات عدم إمكانية إثبات صحة مسلمة التوازى بطرق مختلفة إلا أنهم جمـــيعاً حـــاولوا إثبات المسلمة المكافئة المسلمة التوازى (من نقطة خارجه خط مستقيم يمكن رسم خط واحد ، أكثر من خط ، أو لا يمكن رسم ولا خط موازى للخط المعطى)

إن محـــاولات هـــؤلاء العلماء الثلاثة إثبات صحة مسلمة التوازى أدت إلى ظهور هندسات أخرى غير الهندسة الاقليدية المعروفة ولذلك سميت الهندسة اللااقليدية وفى عام ١٨٧١ سمى " كلين " " Klein " هذه الهندسات الثلاثة اللااقليدية الأسماء التالية :

Hyper bolic Geometry
Parabolic Geometry
Elliptic Geometry

ومـــع منتصـــف القرن التاسع عشر ظهرت هندسات أخرى ، ومن تلك الهندسات ما قدمـــه فلـــيكس كلاين " Felix Klein " حوالى سنة ١٨٧٢ حول هندسة التحويلات فى بـــرنامج ايرلـــنجر " Erlanger " حيـــث اعـــتقد أن الهندسة ما هى إلا دراسة للأشكال وخواصها عند إجراء تحويلات عليها ففى الهندسة الاقلـــيدية(فى المستوى) فإن مجموعة التحويلات هى الدوران والإزاحة فى المستوى . أما فى الهندسة الاسقاطية فإن مجموعـــة الـــتحويلات هـــى تلـــك التحويلات التى تسمى التحويلات الإسقاطية ، وفى التـــبولوجى فإن مجموعة التحويلات تسمى بالتحويلات التبولوجية وعليه فكل هندسة من هذه الهندسة تتضمن تحويلات مناسبة لها .

أمثلة للتحويلات الهندسية وعلاقتها بنظرية المجموعات

يقال لفئة من الفئات وعملية ثنائية أنها مجموعة إذا كان وكان فقط :

١- إذا كانت الفئة تحتوى على العنصر المحايد للعملية الثنائية .

٢- كل عنصر فى الفئة معكوس ما فى الفئة .

٣- العملية الثنائية مغلقة على الفئة .

٤- العملية الثنائية تخضع لقانون المشاركة .

وباستخدام عملية تحصيل التحويلات الهندسية فإن كثيراً من التحويلات الهندسية تعطينا مجموعــات . فالانعكــاس والــدوران كعمليات ثنائية والتحويلات عليها يمكن أن تمثل مجموعات .

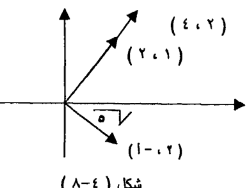
الفراغات النونية والمصفوفات الفراغية :

مــن القوى المؤثرة فى مناهج الرياضيات اليوم هى الاكتشافات الحديثة فى العلوم الرياضية وخاصة فى مجال الهندسة . وبظهور الفراغات النونية والمصفوفات الفراغية " Metric Space " فإنــنا نــرى أنــه تكــتمل قصـــة الهندسة قبل التعرض لبعض تلك الاكتشافات الحديثة .

إذا اعتبرنا أن المتجه " س " فى الفراغ الاقليدى النونى $ر^{ن}$ يمكن تعريفه على أنه ن – مرتــب ($س_{١}$ ، $س_{٢}$ ، $س_{٣}$ ، .... $س_{ن}$) مــن الأعداد الحقيقية فإن $ر^{٢}$ المكون من الأزواج المرتــبة ($س_{١}$ ، $س_{٢}$) مــن الأعداد الحقيقية هو عبارة عن المستوى الاقليدى المعروف وأن $ر^{٣}$ هو عبارة عن الفراغ الثلاثى الاقليدى وهكذا ، وعليه فإن $ر^{١}$ هى فئة من الأعداد الحقيقية .

وإذا قمــنا بعملية ضرب اتجاهى وعرفناها عل أنها ت س حيث ت ثابت ، س هو المتجه فإن حاصل الضرب يكون (ت $س_{١}$ ، ت $س_{٢}$ ، ت $س_{ن}$) .

أمــا عملــية ضــرب متجهيــن " س | ص " فإنهــا تكــون العدد الحقيقى $س_{١}$ $ص_{١}$ + $س_{٢}$ $ص_{٢}$ + $س_{٣}$ $ص_{٣}$ + ... + $س_{ن}$ $ص_{ن}$ ويقــال لمتجهين س ، ص أنهما متعامدان إذا كــان س | ص = ٠ وطول المتجه س العدد $\sqrt{س | س}$ ويكتب على الصورة |س| وتقــرأ مقــياس س . فمثلاً لاحظ فى الشكل (٤-٨) أن طول |(٢ ، -١)| للمتجه (٣ ، -١) هو $\sqrt{٥}$ لأن $\sqrt{(٢ ، -١) | (٢ ، -١)}$ = $\sqrt{٤ + ١}$ = $\sqrt{٥}$.



شكل (٤-٨)

متجهات النقط فى الفراغ الثنائى ر^{٢}

والمتجه (٢ ، ٤) عبارة عن ضعف المتجه (١ ، ٢) ويتعامد مع المتجه (٢ لأن (٢ ، ٤)| (٢ ، -١) = ٤ - ٤ = صفر .

وعليه فإنه يمكننا تعريف المسافة (ف (س ، ص)) بين النقطتين س ، ص من نقاط الفراغ الـــنونى ر^{ن} على الصورة ف (س ، ص) = |س - ص| . وعليه فإنه لأى نقط س ، ص ، ع له الخواص التالية :

١- ف (س ، ص) = ف (ص ، س) .

٢- ف (س ، ص) ≥ صفر .

٣- ف (س ، ص) = صفر ⇔ س = ص .

٤- ف (س ، ص) + ف (ص ، ع) ≥ ف (س ، ع) .

والصـــيغة |س - ص| عندما نكتبها فى صورتها الكاملة نحصل على الصيغة المعروفة لحساب المسافة باستخدام الجذر التربيعى . فمثلاً فى الشكل (٤-٨) فإن المسافة بين النقطة (٢ ، ٤) والنقطة (٢ ، -١) هى :

|(٤،٢) - (٢،-١)| = |(٢ - ٢،٤ + ١)| = |(٠،٥)| = $\sqrt{٥^{٢}}$ = ٥

ومـــن ثـــم فإنـــه يمكـــن تعـــريف الدوال من ر^{ن} إلى ر^{ن} حيث يمكن اعتبار مثل تلك الدوال كـــتحويلات هندســـية تحفـــظ المســـافة بيـــن الـــنقط إذا وإذا كـــان فقـــط ف (د (س) ، د (ص) = ف (س ، ص) لأى من س ، ص .

الفراغ الاقليدسى عبارة عن فراغات مصفوفية " Metric Spaces "

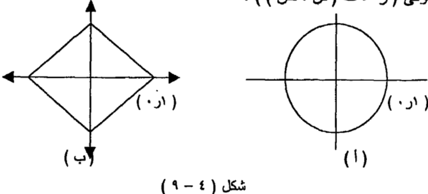
الفـــراغ المصـــفوفى " Metric space " عبارة عن فئة س ودالة ف (س ، ص) معرفة بحيث كل نقط الفئة س لها الخواص الأربع المعرفة سابقاً لدالة المسافة فى الفراغ ر^{ن} .

وعليه لكل فئة من النقط فإنها يوجد لها فراغ مصفوفى ، فمثلاً لنقط المستوى الاقليدى المعروف (س ، ص) فإنه لدينا دالة المسافة المعروفة . .

ف (س ، ص) = $\sqrt{(س_١ - ص_١)^٢ + (س_٢ - ص_٢)^٢}$

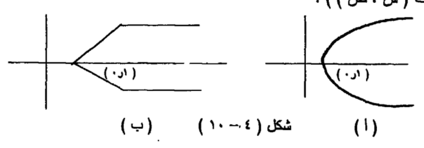
والنقط المحددة بهذا الفراغ تكون الفراغ الاقليدى الثنائى $ر^٢$ إلا أنه أيضاً يمكن تعريف الدالة ف (س ، ص) = | س١ - ص١ | + | س٢ - ص٢ | حيث | | تعنى القيمة المطلقة هنا وهذا يعطينا تفرغاً أخرى من مصفوفة فراغية ، وقد يكون من المفيد أن نعطى للقارئ رسماً لما يمكن أن يكون كلية الفراغات المعرفة بكل من الدوال ف (س ، ص) فَ (س ، ص) .

لاحظ فى الشكل (٤ – ٩) أ أن الدائرة ذات المركز صفر ، ونصف القطر ١سم فى الفراغ ($ر^٢$ ، ف (س ، ص) تتحول إلى الشكل (٤ – ٩) ب فى الفراغ المصفوفى ($ر^٢$ ، ف (س ، ص)) .



شكل (٤ – ٩)

كذلك القطع الزائد الذى بؤرته (١ ، ٢) المضوع فى الشكل (٤ – ١٠) فى الفراغ (ر٢ ، ف (س ، ص) يتحول إلى الشكل (٤ – ١٠) فى الفراغ (ر٢ ، ف (س ، ص)) .



(ب)   شكل (٤ – ١٠)   (أ)

سادساً : مستويات فان هايل " Van Hiele "

للتفكير الهندسى

يمكـــن القول أن كل ما كتب من دراسات وبحوث حول مناهج الهندسة فى مراحل التعلـــيم العام (الابتدائى – الإعدادى – الثانوى) كان مصدره إما سوء أداء الطلاب فى حصـــص واختـــبارات الهندســـة أو البحث عن طرق لتصميم مناهج حديثة للهندسة وقد شهدت السنوات العشر الأخيرة اهتماماً متزايداً لدراسة مستويات التفكير الهندسى للطلاب مـــع دراســـة المحـــتويات المنهجـــية فى موضوعات الهندسة المناسبة لكل مستوى من مستويات التفكير .

وهـــذا الاتجاه تبناه فان هايل " " Van Hiele " وزوجته " ديانا فان هايل" " Dina Van Hiele " حيـــث قدمـــا رسالتين للدكتوراه لجامعة يوترش " Utrech " بهولندا عام ١٩٥٧ لـــم يـــتم ترجمة أعمالهم إلى اللغة الإنجليزية إلا فى عام ١٩٨٤ ولقد شرحا فى هاتيـــن الرســـالتين نموذجـــاً للتفكير الهندسى وأوضحا المكونات المنهجية المناسبة لكل مستوى من مستويات التفكير الهندسى .

وقـــد لاقـــى هذا النموذج إقبالاً منقطع النظير فى الولايات المتحدة الأمريكية بصفة خاصة وفى أغلب دول أوربا الشرقية والغربية .

ويعـــتقد " فان هايل " أن أحد صعوبات تعلم الهندسة تعود فى جانب منها إلى المعلم حيـــث يقوم بشرح دروس أو موضوعات الهندسة بلغة قد لا يفهمها الطلاب حيث يتحدث المعلـــم علـــى مستوى معين ولكن الطلاب يفكرون على مستوى آخر . بمعنى أن اللغة المستخدمة فى تدريس الهندسة عامل هام للغاية فى تدريس الهندسة وهذا ما يسميه " فان هـــايل " الحاجـــز اللغوى " " Language barrier " فلكل مستوى من مستويات التفكير الهندســـى لغته الخاصة به التى يفهمها التلاميذ . فالمستوى الأول (التصورى) يوصف بأنـــه المســـتوى المحسوس حيث لا يتمكن الطلاب من فهم المصطلحات الهندسية إلا إذا كانـــت فـــى لغة محسوسة وبأسلوب ملموس فى حين أن المستوى الثانى لـــ " فن هايل " للتفكـــير الهندســـى يســـمى المستوى التحليلى حيث يعتمد عل تحليل الأشكال والتصور والرسم والطىّ والنسخ وغير ذلك .

وأن الانتقال من مستوى تفكير " التصورى " إلى مستوى أعلى منه " المستوى التحليلى "

يعتمد على نوع التدريس ومستوياته وأدواته أكثر من اعتماده على السن أو النمو البيولوجي . بمعنى أن طريقة التدريس تؤثر في التعجيل بانتقال المتعلم من مستوى تفكير هندسي إلى آخر أعلى منه ، ولكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي مستوى معين .

أما بخصوص تسلسل المناهج وموضوعاتها الهندسية فلا بد أن تتناسب موضوعات الهندسة مع مستويات التفكير وطرق التدريس . فالمستوى الأول " التصوري " يتعلق بدراسة الأشكال من ناحية كلياتها " مستطيل ، مربع ، مكعب " أما المستوى التحليلي فيتعلق بخصائص تلك الأشكال وعلاقة كل منها بالآخر ، بمعنى آخر أن نموذج " فان هايل " يعرض مقترحاً لتفاصيل عرض محتويات المناهج المدرسية فيما يتعلق بموضوعات الهندسة في صورة متسلسلة متتابعة حسب مستويات التفكير الهندسي .

مستويات فان هايل :

يتضمن نموذج " فان هايل " للتفكير الهندسي خمس مستويات رئيسية :

(أ) المستوى الأول ويسمى بالمستوى التصوري " Visualization "

(ب) المستوى الثاني ويسمى بالمستوى التحليلي " Analysis "

(ج)المستوى الثالث ويسمى بالمستوى شبه الاستدلالي "Informal deduction "

(د) المستوى الرابع ويسمى بالمستوى الاستدلالي المجرد "Formal deduction "

(هـ) المستوى الخامس ويسمى بالمستوى الاستدلالي المجرد الكامل " Rigor deduction "

وهذه المستويات الخمسة متسلسلة متتابعة حيث يعتمد كل مستوى عل المستوى أو المستويات السابقة له ، ولا يستطيع الطالب أن يتقن مستوى دون أن يكون قد أتقن المستوى أو المستويات السابقة له . وأن لكل مستوى لغته ومصطلحاته والعلاقات والمفاهيم الهندسية المناسبة له والانتقال من مستوى إلى مستوى أرقى منه لا يعتمد فقط على السن أو النمو البيولوجي بل يعتمد في جزء كبير منه على مستويات التدريس ومستوى المادة الهندسية ذاتها ، ولكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي مستوى من مستويات الأداء التدريسي المناسب له . ولذلك فهناك خمسة مستويات للأداء التدريسي هي عل الترتيب طبقاً للمستويات الخمسة للتفكير الهندسي السابق تحديدها " الاستقصاء ، العرض الموجه ، التوضيح ، العرض الحر ، التكامل "

وإليك وصفاً لكل مستوى من مستويات الأداء التدريسي وكذلك مستويات التفكير الهندسي .

(أ) استقصاء Inquiry

حيــث يســتخدم المــدرس في هذا الجانب الأسئلة الموجهة كاستراتيجية تدريسية لتوضيح الملاحظات التى يراها التلاميذ ولفت انتباههم إلى المعلومات التى يرغب فى أن يكتشــفوها . فمــثلاً قــد يســأل المدرس طلابه ما هو المربع ؟ ما هو المعين ؟ ما هو المســتطيل ؟ وفى أى شئ يتفقون وفى أى شئ يختلفون ؟ والهدف من هذه الأسئلة أولاً الــتعرف علــى المعلومــات الأولية لدى هؤلاء الطلاب وثانياً توجيه أنظارهم إلى نوع المعلومــات الــتى يريدهم اكتشافها . كما قد يستخدم استراتيجية المثال المنطبق والمثال الــذى لا ينطــبق فى هذه المرحلة فمثلاً يمكن للمدرس أن يمسك دائرة ويقول فى ذات اللحظــة وهذا ليس مربع وهكذا ، وقد يمسك مربع وفى اليد الأخرى مستطيل ويقول هذا مــربع وكــن هذا (يقصد المستطيل) ليس مربعاً وهكذا حتى يكتشف الطلاب بأنفسهم مفهوم المربع وبعض خواصه الكلية .

ب) العرض الموجه Directed Orientation

فــى هــذا الجانب يمارس الطلاب بأنفسهم اكتشاف المفاهيم والخواص الهندسية من خــلال تنظيم وترتيب ذكى للمواد التعليمية من إعداد المدرس المسبق . وهنا قد يستخدم الطــلاب : الطــىّ ، الانتســاخ ، أو السبورة المسمارية والمطار لإعداد ورسم الأشكال واكتشاف بعض الخواص (التعامد ، التقاطع ، التطابق ..) .

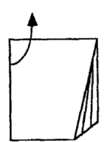
جـ) الوضوح Explicitation

حيــث يستطيع الطلاب فى هذا المستوى التدريسى التعبير لفظياً وبلغة ومصطلحات هندســية صــحيحة وباستخدام معلوماتهم السابقة عن ملاحظاتهم حول الأشكال الهندسية وخصائصــها ، وفــى هذا المستوى يكون دور المدرس هو التوجيه والإرشاد بأقل عدد ممكــن من التعليمات . فمثلاً قد يناقش الطلاب مع أنفسهم أو مع مدرسهم ما هو الشكل الهندسى الذى له لخصائص التالية .... .

د) العرض الحر Free Orientation

حيــث يمــارس الطــلاب فى هذا المستوى الاكتشاف الحر بكل معانيه من خلال التعامل مع بعض المهام الهندسية المعقدة دون معرفة سابقة بالشكل أو مساعدة من المعلم

، فعلى سبيل المثال ، قد يقول المعلم خذ ورقة مستطيلة وأطوها نصفين ثم أطو النصفين إلى نصفين آخرين كما هو موضح في الشكل ، ما هو تصورك للشكل الناتج إذا قصصت الركـن العلوى الموضح بزاوية ٣٠ْ وماذا سيكون الشكل إذا قصصت هذا الركن بزاوية ٤٥ْ ؟



هـ) التكامل **Integration**

حيث يتيح المدرس للطلاب فى هذا المستوى الفرص لتلخيص ما درسوه بشكل جيد بهدف تكوين صورة كلية واستنتاج خصائص جدية لم يدرسها من قبل ، وقد يبدأ المدرس بتدريب الطلاب على ذلك من خلال قيامه بتلخيص جيد للدرس الذى شرحه .

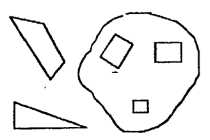
وإليك وصفاً مختصراً لأهم مستويات " فان هايل" الأساسية للتفكير الهندسى ومستوياته الفرعية وعينة من مفردات اختبارات " فان هايل " لكل من هذه المستويات الخمس .

١- المستوى التصورى

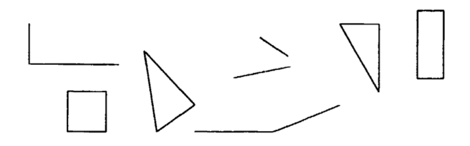
يـتعامل التلمـيذ فـى هـذا المستوى مع الأشكال الهندسية (مربعات ، مثلثات ، مستطيلات) والعناصـر الهندسـية الأخرى (الخطوط ، الزوايا) كما يراها كتكوينات محسوسة كلية وليست عناصر لها خصائص جزئية ، ويتضمن هذا المستوى المستويات الفرعية التالية :

أ) تحديد بعض حالات الأشكال كما تبدو فى صورتها الكلية

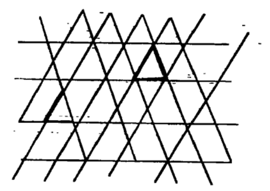
- حيـث يتمكـن الطـلاب مـن التعرف على المربعات من بين مجموعة من الأشكال الهندسية سواء كانت فى صورتها الفيزيقية أو فى صورتها المرسومة .



- أن يتعرف الطلاب على الزوايا والمستطيلات والمربعات والمثلثات فى أوضاع مختلفة ووسط مجموعة مختلفة من الأشكال الهندسية .



- أن يتعرف الطلاب على بعض العناصر الهندسية داخل بعض الأشكال المتداخلة فمثلاً حد الزوايا والخطوط المتوازية والمثلثات فى الشكل التالى :

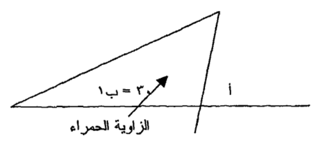


ب) إعداد بعض الأشكال الهندسية البسيطة من خلال :

- انتساخ بعض الأشكال قطعة قطعة باستخدام ورق الشفاف .
- رسم بعض الأشكال البسيطة (رسم خط ، زاوية ، ...) .
- بناء بعض الأشكال الهندسية باستخدام عيدان الكبريت أو المطاط .

جـ) تسمية بعض الأشكال أو الخصائص الهندسية

- تسمية الأشكال أو الخصائص بلغة غير معيارية ، فمثلاً ، المكعب يشبه الصندوق والركن كتعبير عن الزاوي .
- تسمية الأشكال بالرموز (الزاوية "أ" ، الزاوية "ب") .
- إجراء بعض القياسات (قياس زاوية بالدرجات) .



د) تصنيف ومقومة الأشكال على أساس مظهرها كتكوينات كلية

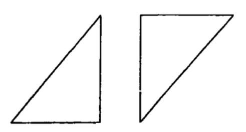
- تصنيف المربعات وفصلها عن المستطيلات أو المثلثات .
- تصنيف المربعات والمستطيلات وأشباه المنحرفات على أساس أنها أشكال رباعية أو أشكال متشابهة لها أربع أضلاع .

هـ) يصف لفظياً الأشكال من مظهرها كتكوينات كلية

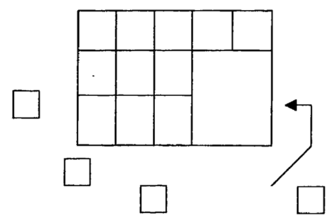
- حيث يعبر لفظياً عن المستطيل على أساس أنه يشبه المربع فى شكله الكلى أو أن متوازى الأضلاع يشبه المستطيل بعد ميله قليلاً

و) حل بعض المشكلات الهندسية التى تتطلب التعامل معها سواء بالقياس والعد أو بالقص وإعادة التركيب

- مثال باستخدام المثلثين الوضحين اصنع مربعاً مرة ومتوازى أضلاع مرة ثانية



- باستخدام الوحدات المربعة الصغيرة أوجد مساحة المستطيل الموضح



ز) تحديد أجزاء بعض الأشكال الهندسية

- يـــتعرف الطالب على بعض أجزاء المربع من خلال مظهره ولكن لا يستطيع أن يقول أن " المربع له كل ضلعين متقابلين متطابقين " .

- لا يستطيع الطلاب فى هذه المرحلة استخدام كلمات مثل " كل ، بعض ، ليس أى من "

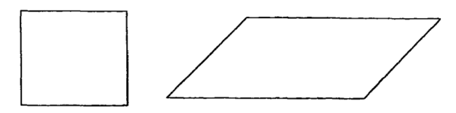
المستوى التحليلى

يـــتم فى هذا المستوى تحليل الأشكال الهندسية على أساس مكوناتها والعلاقات المتداخلة بين تلك المكونات . وتحديد خصائص مجموعة من الأشكال من خلال التجريب واستخدام تلك لخصائص لحل بعض المشكلات ، وهذا المستوى يتضمن :

أ) تحديد واختبار العلاقات والخصائص بين عناصر شكل معروف

- كل ضلعين متقابلين فى متوازى الأضلاع متطابقين ومتوازيين .

- المربع فيه أربع زوايا قوائم والأضلاع الأربعة متطابقة .



ب) اســتخدام التعبـيرات اللفظــية الصــحيحة للتعبــير عــن العناصر والخصائص للأشكال الهندسية

- الأضلاع المتقابلة متطابقة .
- القطران ينصف كل منهما الآخر .
- الزوايا المتقابلة متطابقة .
- الأضلاع المتقابلة متوازية .

جـ) مقارنة الأشكال طبقاً لخواصها والعلاقات بين المكونات

- مدى الاختلاف والاتفاق بين المربع والمعين من ناحية :

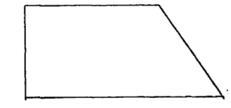
١- الأضلاع .

٢- من ناحية الزوايا .

- وضــع بعــض القواعــد للمقارنة مثل : طبقاً للزوايا فإن المربع والمستطيل زواياهم الأربع قوائم .

د) استخدام الجمل اللفظية لوصف الأشكال فى ضوء خصائصها.

واستخدام ذلك الوصف فى رسم بعض تلك الأشكال



- صف الشكل الذى أمامك .
- ارسم شكلاً هندسياً من خصائصه :

أن له زوايا وأضلاعه لأربعة متطابقة

وليس مربعاً .

هـ) اكتشاف بعض الخصائص لأشكال معينة وتعميم تلك الخصائص على مجموعات من الأشكال

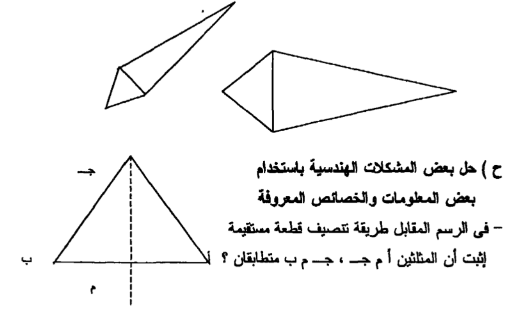
- بعد عدد من المحاولات حيث يتم وضع مثلثين قائمين متطابقين معاً لتكوين مستطيل ، يستطيع الطلاب اكتشاف أن مساحة المثلث تساوى نصف مساحة المستطيل .
- بعد عد من المحاولات والأمثلة يستطيع الطلاب الطلاب اكتشاف أن الزاوية الخارجة عن مثلث تساوى مجموع الزاويتين الداخلتين ما عدا المجاورة لها .

و) وصف مجموعات من الأشكال بخاصية واحدة

- المتوازى ، المستطيل ، المربع والمعين جميعها أشكال رباعية .

ز) اكتشاف خصائص بعض الأشكال غير المعروفة لديهم

- من خلال الرسم والتجريب ما هى خصائص مجموعة الأشكال التالية ؟



ح) حل بعض المشكلات الهندسية باستخدام بعض المعلومات والخصائص المعروفة

- فى الرسم المقابل طريقة تنصيف قطعة مستقيمة إثبت أن المثلثين أ م جـ ، جـ م ب متطابقان ؟

ط) صياغة جمل رباعية هندسية صحيحة باستخدام أدوات التعميم

مثل (كل ، ليس أى من ، بعض ...)

- يستطيع استخدام التعميمات (كل ، بعض ، ...) دون أن يكون قدراً على :

١- تكوين وصياغة تعريفات علمية صحيحة ، فعندما نسأل الطلاب عن تعريف متوازى الأضلاع لا يستطيعون التفرقة بين الشروط الضرورية والكافية .

٢- فهم لماذا يكون كل مستطيل متوازى أضلاع ولكن ليس كل متوازى أضلاع مستطيل

٣- استخدام الروابط المنطقية بشكل صحيح (إذا كان - فإن) فبعد القيام بمجموعات مختلفة من القياسات للزوايا الداخلة للمثلث (مجموع الزوايا الداخلة ١٨٠°) لكن لا يستطيعون إعطاء برهان رياضى صحيح لمثل هذه النظرية .

٣- المستوى شبه الاستدلالى :

حيث يتمكن تلاميذ هذا المستوى من صياغة واستخدام التعاريف وإكمال برهان استنتاجى لمشكلة معينة ويتضمن هذا المستوى :

أ) تحديد أقل عدد من لخصائص لتعريف شكل هندسى معين :

- باستخدام مجموعة من خواص المربع صف هذا الشكل بأقل عدد من الكلمات والخصائص هذا الشكل لزميلك بحيث يستنتج أن ذلك الشكل هو مربع .

ب) صياغة واستخدام بعض التعاريف لمجموعات من الأشكال

- حيث يتمكن التلاميذ من ياغة تعريف للشكل الهندسى الموضح وشرح متى يكون هذا الشكل معين ؟ ومتى لا يكون كذلك ؟

جـ) الإتيان ببراهين غير شكلية (أشباه البراهين) لإثبات صحة القواعد أو النظريات (باستخدام الرسوم ، الطى ، المواد والأدوات الهندسية)

- يمكن أن يقول لك الطلاب أنه طالما أن الزاوية " أ " تطابق مع الزاوية " ب " والزاوية " ب " تطابق الزاوية " جـ " فإن الزاوية " أ " تطابق مع الزاوية " د " .

أ ١ ب
د ١ جـ ١

- وعندما تسألهم لماذا يكون كل مستطيل متوازى أضلاع ؟ يقولون لأن المستطيل له جميع خصائص متوازى الأضلاع إلا أن المستطيل يتمتع بخاصية فريدة وهى أن زواياه قوائم .

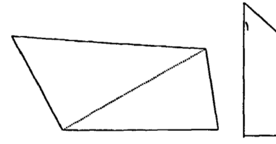
د) ترتيب أوليات للخصائص لشكل معين واستبعاد ما لا ضرورة له

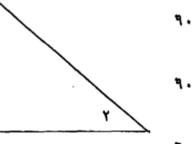
- فمـثلاً : فـى حالـة خـواص المربع تجد الطلاب يقولون : " إن الأضلاع المتقابلة متطابقة خاصية ليست لها ضرورة طالما أننا نعرف أن جميع أضلاع المربع متطابقة .

هـ) اكتشاف خاصية جديدة لشكل معين باستخدام الاستنتاج

- اكتشاف أن فى أى مثلث قائم الزاوية لابد أن تكون الزاويتين الآخريتين زوايا حادة .

- اكتشاف أن الزوايا الداخلة شكل رباعى = ٣٦٠ْ وذلك الى مثلثين





٣ ^ = ٩٠

١ ^ = ٩٠

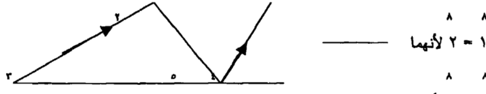
٢ ^ = ٩٠

و) ترتيب مجموعة من الخصائص فى رسم شجرى

فمثلاً: نجد أن الأشكال الرباعية – متوازى الأضلاع المربع حيث تلاحظ أن المربع هو مستطيل وهو متوازى أضلاع وهو شكل رباعى وهكذا .

ز) تكملة برهان استنتاجى لمشكلة هندسية

- تكملة برهان أن مجموع زوايا المثلث الداخلة – ١٨٠ْ



١ ^ = ٢ ^ لأنهما ــــــــ

٤ ^ = ٣ ^ لأنهما

مجموع الزوايا : ٢ ^ + ٣ ^ + ٥ ^ = ١٨٠ْ لأن

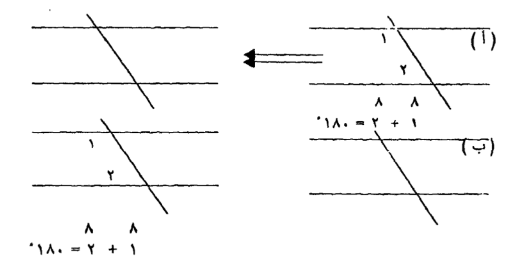
حـ) إعطاء أكثر من شرح واحد

لإثبات نظرية هندسة معينة

- أن يتمكن الطلاب من إعطاء شرحين مختلفين لإثبات لماذا يكون مجموع الزوايا الداخلة لأ مثلث = ١٨٠° .

ط) التعرف على الجملة الرياضية ومعكوسها

- إذا عرضنا على الطلاب الشكلين التاليين :



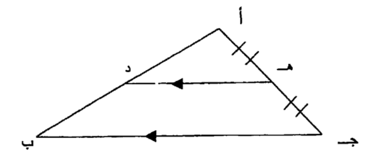
- إذا قطع خط خطان متوازيان كامن مجموع الزاويتين الداخلتين فى جهة واحدة من القاطع = ١٨٠° أى الأشكال (أ) ، (ب) يعبر عن الجملة السابقة وأى هذه الأشكال (أ) ، (ب) يعبر عن معكوسها .

ى) استخدام استراتيجيات مقبولة

لإثبات صحة بعض المشكلات

- إذا كانت هـ منتصف (أ جـ) و د هـ يوازى ب جـ .

أوجد نسبة طول د هـ إلى طول ب جـ ؟



٤- مستوى الاستدلال المجرد

يتمكـــن طـــلاب هذا المستوى من فهم الاستدلال المنطقى المجرد كما هو معروف ومستخدم فى إثبات النظريات فى نظام المسلمات المجرد . كما يفهم طالب هذا المستوى العلاقـــات المـــتداخلة بيـــن المعرفات واللامعرفات والنظريات والمسلمات والنظريات . فالطالـــب فى هذا المستوى يستطيع بناء البراهين وليس مجرد تذكرها أو تكملتها كما ى المســـتوى السابق . كما أن مفاهيم مثل الشروط الضرورية والكافية مفهومة لدى طلاب هذا المستوى . وهذا المستوى يتضمن :

أ) الـــتعرف علـــى الحاجـــة إلى وجود اللامعرفات والمعرفات والمسلمات لبناء النظام الهندسى .

- حيـــث يـــتعرف الطالـــب فـــى هذا المستوى على الفروق بين المسلمات والبديهيات والنظريات فى نظام الندسة الاقليدية .

ب) التعرف على خصائص التعريف المجرد من ناحية الشروط الضرورية والكافية لأى تعريف والإتيان بتعاريف مكافئة لتعريف معين :

- التعرف على الشروط الضرورية والكافية فى تعريف متوازى الأضلاع.
- إثبات تكافؤ خاصتين من خواص شكل معين (متوازى الأضلاع)

جـــــ) إثـــبات نظـــريات فى نظلم المسلمات أو علاقات تم التعرف عليها فى المستوى السابق :

- إثـــبات أن مجمـــوع الـــزوايا الداخلة فى أى مثلث = ١٨٠° باستخدام مسلمة التوازى وبعض النظريات حول جمع الزوايا المتجاورة .

د) إثبات علاقات بين النظريات المختلفة :
- إيجاد وإثبات صحة معكوس نظرية معروفة .
- استخدام البرهان بالتناقض والبرهان غير المباشر فى إثبات صحة بعض النظريات ومعكوسها .
هـ) مقارنة مختلف البراهين لنظرية معينة :
- استخدام الهندسة الاقليدية وهندسة المتجهات لإثبات صحة أن أقطار متوازى الأضلاع ينصف كل منهما الآخر . ومقارنة البرهان فى كلا الحالتين .
و) دراسة مدى تأثير تغير أحد الشروط الأساسية فى أحد النظريات :
- إذا بدأنا بقولنا : " إن أى خطين عموديين على خط معين متوازى " كيف يمكن إثبات صحة بعض العلاقات المتوازية (كالضلعين المتقابلين فى المستطيل متوازيان) .
ز) استحداث علاقة عامة توحد بين مجموعة معينة من النظريات :
- يقوم الطلاب بإثبات صحة العلاقة التالية حول مساحة شكل هندسى تقع رؤوسه على خطين متوازيين .
(المساحة = المستقيم المتوسط + الارتفاع)
حـ) استحداث براهين باستخدام مجموعة بسيطة من المسلمات بالاسترشاد بنظام لهندسة الاقليدية :
- إيجاد برهان نظرية فى هندسة التحويلات .
ط) مناقشة نظام المسلمات وكيفية أتساقه واستقلاله وتكامله دون التعرض لكيفية استخدام تلك المفاهيم فى بناء الأنظمة الرياضية :
- مناقشة مدى اتساق وتكامل واستقلال نظام الهندسة الاقليدية كنظام رياضى مبنى على المسلمات .

٥- المستوى الاستدلالى المجرد الكامل :

هـذا هـو أرقـى مستويات التفكير الهندسى فى نموذج " فان هايل " ويتضمن هذا المسـتوى قيام الطلاب باستنتاج نظريات فى مختلف أنظمة المسلمات الهندسية المعروفة ومقارنة مختلف تلك الأنظمة ولذلك يتضمن هذا المستوى :

أ) اســتنتاج وإثــبات بعــض النظريات فى مختلف أنظمة المسلمات الهندسية (الهندسة الاقليدية ، اللااقليدية ....) .

ب) مقارنة بعض الأنظمة المبينة على المسلمات ودراسة كيفية تأثير زيادة أو حذف عد من المسلمات على كل نظام .

جـــ) إثبات صحة الاتساق بين مجموعة من المسلمات وكذلك إثبات صحة الاستقلالية فى أى نظام مسلمات وكذلك الاكتمال .

د) استحداث نظام المسلمات فى أحد أفرع الهندسة .

هـــ) استحداث طرق لحل بعض المشكلات الهندسية .

و) استحداث طرق واستراتيجيات لبرهنة بعض النظريات الهندسية .

ولــم يلــق هذا المستوى نفس الاهتمام الذى لقيته المستويات الأخرى السابقة وذلك لعدة أسباب ، أولها أن " فان هايل " نفسه قال أنه مهتم فقط بالمستويات الأولى (Alan Hoffer, 1985) ، وثانــياً فــإن معظــم الهندسات التى تدرس فى المراحل المتوسطة والثانوية تدرس على المستويات الأربعة الأولى ، وطالما أننا مهتمين بدراسة مستويات " فــان هايل " فى المرحلة الابتدائية والمتوسطة فإننا سنقتصر على ما بق أن قلناه عن هذا المستوى لتكملة صورة النموذج لدى القارئ فقط .

الكمبيوتر التعليمى

الكمبيوتر التعليمي

لقد بدأ التربويون فى استخدام الكمبيوتر فى الأغراض التعليمية منذ حوالى ثلاثين سنة . وقد يعــود الفضـــل فـــى ذلك إلى اختراع الكمبيوتر الشخصى (PC) الذى أمكن وضعه فى داخل الفصـــل المدرسى حيث ظهر أول كمبيوتر شخصى فى حوالى عام ١٩٨١م ، ومنذ ذلك التاريخ والـــتربويون يبحـــثون عن استخدام الكمبيوتر فى التدريس أو فى الإدارة أو ما يسمى الكمبيوتر مساعد فى التدريس Computer Assisted Instruction (CAI)

ويعـــد بـــرنامج (Plato) هـــو أول برنامج تربوى يستخدم الكمبيوتر كمساعد فى الـــتدريس والـــذى طورته جامعة النيوى الأمريكية وكانت هذه أول محاولات التربويين لـــتطوير مقـــرر دراســـى يستخدم الكمبيوتر كمساعد فى التدريس ، وهذا البرنامج رغم بســـاطته وبدائيته إلا أنه يعد أول برنامج يقوم بأحداث تفاعل وتكامل بين النص المكتوب وبعض الرسوم والأشكال البسيطة .

ومـــع دخول عام ١٩٨٤ تم إدخال الفارة (Mouse) كأحد مساعدات المستخدمين فـــى إدخـــال البـــيانات والـــتعامل وهذه الآلة البسيطة ساعدت كثيراً فى تحديد الرسوم والأشكال والتنقل داخل النص بسهولة ويسر وساعد ذلك مصممى البرامج التعليمية على سرعة الحركة داخل البرنامج من قبل التلاميذ .

ومـــع انتشار الكمبيوترات المصغرة وتطور إمكانياتها واستخدام الألوان والأصوات والحـــركات وتطـــور لغـــات الـــبرمجة نشأ ما يسمى ببرمجيات التدريس Computer Courseware حيـــث يتضـــمن الـــبرنامج المخصص لمقرر دراسى معين كل الأدوات والوســـائط اللازمـــة لـــتدريس ذلك المقرر من صور ورسوم وأشكال وأصوات وألوان وحـــركات ســـهلة الاستخدام ونشأ لذلك برامج هائلة تمكن المصممين من إعداد أى مادة علمـــية باستخدام الكمبيوتر مثل برامج المؤلف Author ware وهو برنامج متطور ذو واجهات رسومية يسهل استخدامه من قبل المصممين ويستخدم بيئة النوافذ العادية .

ولقـــد شـــهدت السنوات القليلة الماضية طفرة هائلة فى صناعة البرمجيات التعليمية وخاصـــة دخـــول مـــا سمى بالتكنولوجية الرقمية واستخدام شبكات المعلومات كل ذلك الـــتطور فـــرض على التربويين ضرورة الإسراع فى تطوير أنفسهم لمتابعة التطورات

الهائلة فى هذا المجال ولم يعد السؤال المطروح هو هل نستخدم الكمبيوتر فى التدريس أو لا ؟ ولكن السؤال الآن حول كيفية تعظيم الفائدة من الكمبيوتر فى التدريس والوصول إلى أقصى عائد تعليمى ممكن من هذه التقنية المتقدمة ؟

<u>الكمبيوتر فى التدريس</u> :

لقد أجريت المئات من الدراسات والأبحاث حول مدى فاعلية الكمبيوتر فى التدريس وقد ثبت بما لا يدع مجال للشك أن الكمبيوتر يفضل أى وسيط تعليمى آخر (كتاب ، فيلم ، شريحة ، ....) . وقد تعددت استخدامات الكمبيوتر فى التدريس لكن أهم تلك الاستخدامات هى :

(أ) التدريس بمساعدة الكمبيوتر (Computer Assisted Instruction (CAI

(ب) التدريس المعزز بالكمبيوتر (Computer Based Instruction (CBI .

أولاً : التدريس بمساعدة الكمبيوتر (CAI) :

عـندما أنتشـر الكمبـيوتر الشخصى ودخل الفصول المدرسية فى مراحل التعليم المخـتلفة بدأ التربويين يبحثون عن كيفية استخدام هذا الجهاز فى التدريس . وكان أول الاسـتخدامات هو استخدامه كمساعد فى التدريس ، ويذكر تيلور " (Taylor (1981 " ثلاثـة اسـتخدامات لكمبـيوتر منها استخدامه كأداة فى التدريس " Tool " أى استخدام الكمبـيوتر كأداة أو وسيلة تعليمية مثله مثل التليفزيون التعليمى أو السبورة أو أى وسيط تعليمى آخر . إلا أن هذا الجهاز له ميزات كثيرة تختلف عن باقى الوسائط الأخرى حيث أن فـيه ميزة التفاعل مع التلميذ كما أن ميزة هذا الجهاز فى قدرته على تخزين كم هائل من المعلومات وإمكانية استرجاعها بسرعة هائلة وتكرار ذلك أى عدد من المرات حسب اسـتعداد وإمكانيات كل متعلم ، فإن كان الكمبيوتر وسيط تعليمى مثل غيره من الوسائط إلا أن له ممـيزات تعليمـية وتربوية مختلفة تمام الاختلاف مما تجعله وسيط مثالى فى مساعدة المعلم فى التدريس .

إن استخدام الكمبيوتر كمساعد فى التدريس فى هذه الحالة ليس وسيطاً تعليمياً واحد بـل هو عدة وسائط فهو يعرض النص المكتوب مثلاً ويمكن أن يقرأ هذا النص ليسمعه الطـلاب ، ويمكن أن يقدم مع النص الصور والرسومات كما يتوافق مع ذلك الحركات واستخدام الألوان فى شكل متناسق ومتكامل ومنسق .

بالإضـــافة إلـــى إن استخدام الكمبيوتر التعليمى فى التدريس كمساعدا له ومكملا لدوره فى التدريس له مميزات أخرى عديدة منها مثل مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين فيستطيع المعلم أن يقـــدم لكـــل تلميذ برنامجاً مناسباً لمستواه فى الموضوع الواحد ، بل قد يقوم بدور المعلم ذاته فـــيما يسمى بالتدريس الخصوصى Totorial حيث يلعب الكمبيوتر نفس أدوار المعلم من شرح وتوضيح واختيار وتصحيح وإعطاء الدرجة وهكذا .

ومـــع الـــتطور الهائل فى برمجيات الكمبيوتر تم إعداد دروس تعليمية مثالية تشمل الصوت والصـــورة والحـــركة مما يدخل البهجة والمتعة على الدرس ويحقق التفاعل الايجابى بين التلميذ والمـــادة التعليمـــية . وقد تطورت البرمجيات التعليمية . ففى عام ١٩٨١ كان أول درس ميكرو كمبـــيوتر وفـــى عام ١٩٨٢ أول شبكة معلومات جامعية ، وفى عام ١٩٨٣ أول برنامج دارسى علـــى الكمبـــيوتر فـــى جامعـــة مـــيرلاند ، وفى عام ١٩٩٩ كان ظهور ول جامعة افتراضية (Virtual) تقدم أكثر من ٦٠٠ مقرر دراسى على الانترنت .

ثانياً : التدريس المعزز بالكمبيوتر (CBI)

يختلف التدريس المعزز بالكمبيوتر عن التدريس بمساعدة الكمبيوتر فى أن التدريس المعزز بالكمبيوتر (CBI) يكون فيه الجهاز مكون رئيسى من مكونات الدرس (التقديم ، العـــرض ، الخلاصة ، التقويم) أى أن التدريس المعزز بالكمبيوتر يكون فيه الجهاز والبرنامج فاعلاً رئيسياً فى الدرس . ففى درس عن الصراع العربى الاسرائيلى مثلاً فإنه يكـــن اســـتخدام الكمبـــيوتر بدلاً من الخرائط أو السبورة الطباشيرية . فإذا أراد الطلاب معـــرفة مضمون وعد بلفور (٢ نوفمبر ١٩١٧) فما عليهم إلا أن يضغط أحدهم على زر فيظهر على الشاشة نص الوعد على الشاشة ، وبالضغط على زر آخر يجدون أمامهم خـــريطة لفلسطين قبل قيام الدولة اليهودية وبالضغط على زر آخر يتم عرض الخريطة بعد التقسيم وكارثة ١٩٤٨ . وهكذا يتم التفاعل بين الطلاب والموضوع والمدرس إثراءً للمعلومـــة وتوضـــيحياً للتفاصيل ودقة فى التناول وتنوعاً فى المصادر مما يحسن كفاءة التدريس وتحسين نوعية التعلم .

بل أنه يمكن أن يقوم المدرس بعرض برنامج عن رحلات ميدانية إلكترونية دون أن يغـــادروا مدرستهم حيث يمكن إجراء لقاءات عبر الأقمار الصناعية مع زملائهم فى تلك المـــدارس عبر القارات . ففى إحدى المدارس الأمريكية يتعلم التلاميذ اللغة اليابانية على

يــد مدرسين يابانيين عبر الأقمار الصناعية حيث يتم نقل الدروس بالأقمار الصناعية من استديو فى اليابان إلى الفصل تحت إشراف محطة التليفزيون التربوى فى مدينة نيبراسكا

وقد حدد السى وتروليب (Alessi & Trolip 1985) أهم أنماط التدريس المعزز بالكمبيوتر فى الأشكال التالية :

(أ) التدريس الخصوصى Tutorial

(ب) التدريب و المران Drill & Practice

(جـ) الألعاب والألغاز Games & Puzzles

(د) الاختبارات Tests

(هـ) المحاكاة Simulation

(أ) التدريس الخصوصى :

الـــتدريس الخصوصــــى هو تعليم تقليدى يقوم فيه الكمبيوتر بدور المعلم حيث يقوم الجهاز بعرض المعلومات على الشاشة وقد يستعين فى ذلك بالصور أو الرسوم أو الأصوات والحركات مع مشاركة المتعلم مشاركة فعلية بالإجابة عن الأسئلة أو القراءة أو حل المسائل ويقدم له التغذية الـــراجعة إما بالتصفيق أو بالكلمة الطيبة أو غير ذلك من هذه الإمكانيات الهائلة المستخدمة جذب انتباه المتعلم واشعاره بأن ما يتعلمه ممتع ومشوق ومشارك فيه .

وأى كــــان نوع التدريس الخصوصى المستخدم فى التدريس باستخدام الكمبيوتر فإن الدرس الخصوصى له مراحل أربع هى :

(١) تقديم المعلومة .

(٢) إرشاد الطلاب وتوجيههم .

(٣) التدريب .

(٤) التقويم .

أولاً : تقديم المعلومة :

أى درس سواء تقليدى (مدرس ، سبورة ، كتاب) أو حديث (تدريس خصوصى) لا بــد أن يكــون الهدف الرئيسى منه هو تقديم معلومات للمتعلم حول المحتوى المنهجى المـــراد تعلمه . ويختلف أسلوب تقديم المعلومة حسب نوع المعلومة المقدمة ، فإن كانت

المعلومـــة تعــريفاً أو نصـــحاً نظرياً فإن طريقة تقديم تكون بالعرض اللفظى أو الشرح الـــنظرى وإن كانـــت المعلومة عبارة عن مهارة مثل تشغيل كاميرة تصوير أو استخدام لوحـــة المفاتيح أو تسخين أنبوبة اختبار فإن طريقة التدريس المستخدمة تكون عن طريق نمذجة تلك المهارات وأدائها أمام الطلاب وتدريب الطلاب المستمر المركز على استخدام تلـــك المهـــارة وإن كانت المعلومة تتعلق بتنمية اتجاهات إيجابية نحو المادة الدرسية فإن طـــريقة الـــتدريس يعتمد على القدوة والممارسة الفعلية والتعبير عن ذلك الاتجاه بشكل عملـــى ولـــيس مـــن خلال الشرح أو الكلام اللفظى النظرى . إذن نجد أن نوع وطريقة التدريس يختلف باختلاف نوع المعلومة ولكن من الثابت أن هناك استراتيجية معينة وهى تقديم معلومة للمتعلم فى الدرس الخصوصى . ويختلف شكل وطريقة وأسلوب التقديم تبعاً لـــنوع المعلومـــة المقدمـــة . وهنا يتعاظم دور الكمبيوتر فى التدريس . فنجد إن كانت المعلومة تعريفاً مثلاً للمثلث فيمكن عرض نص التعريف على الشاشة ليقرأ الطالب النص أو يســـتمع إلـــيه مســـجلاً حيـــث يتفاعل مع الجهاز من خلال الوصف المدعم بالأمثلة والأشـــكال والألوان والصور المتحركة ولقطات الفيديو والتحكم فى حجم النص تصغيراً أو تكبـــيراً وعـــن عرض معلومات إضافية حول التعريف لا تختفى المعلومة السابقة بل تكملهـــا وتضيف إليها والقاعدة الهامة هى عدم مسح أى معلومة من على الشاشة إلا بعد أن يقـــوم التلمـــيذ بالانتهاء منها سواء بالإجابة عن السؤال المتعلق بها إجابة صحيحة أو خاطـــئة والتأكد من معرفة المتعلم للمعلومة الصحيحة قبل الانتقال إلى المعلومة التالية .

ويـــتم تصـــميم المعلومـــات للعرض على الشاشة بإحدى طريقتى البرمجة المعروفة إما الـــبرمجة الخطـــية Linear وهـــو الانتقال من المعلومة (أ) إلى المعلومة (ب) إلى المعلومـــة (جـــ) فى شكل خطى أى لا يتعلم المتعلم المعلومة (جـــ) قبل أن يعرف (ب) ولا يعـــرف (ب) إلا بعـــد أن يعـــرف (أ) وهكذا . (تعريف المثلث ، أنواع المثلـــث ، رسم المثلث) مثلاً . وهناك النوع الثانى من البرمجة وهو المسمى بالبرمجة التفريعـــية (Branching) حيث لا يتم الانتقال من معلومة إلى أخرى بشكل خطى بل يتم بشكل تفريعى كالشجرة يمكن الانتقال من (أ) إلى (جـــ) دون المرور بـــ (ب) وهكذا وهذا النوع هو أكثر أنواع البرمجة استخداماً فى برمجيات التدريس الخصوى .

وتعـتمد أغلـب دروس برمجيات التدريس الخصوصى على استخدام العروض التوضيحية للمعلومـات ثـم المناقشـة أو الحوار من خلال طرح الأسئلة ومشاركة لمتعلم فى الاجابة عنها وتصحيح الخاطئ منها وتدعيم الصحيح واعطاء الأمثلة والتدريبات على نماذج جاهزة لعينات من الأسـئلة ثـم التماريـن والاختـبارات القصـيرة التى تقيس مدى قدرة المتعلمين على تحصيل المعلومات المقدمة فى (المدلول) المقدم .

ثانياً : الإرشاد والتوجيه Guiding :

إن ارتـباط الـتدريس بالمعلومـات ، وارتباط أجهزة الكمبيوتر بالمعلومات أيضاً قد جعل الانسـجام بيـن التدريس والكمبيوتر أمراً فى غاية الأهمية وعندما يفكر المدرسون فى التدريس فـإنهم يفكـرون فـى توصيل المعلومات وهذا يشوه عملية التعليم والتعلم ذاتها ، فيقصرها على مجرد تقديم المعلومات .

إن الـتدريس لـيس مسألة بسيطة تحدث بمجرد بث أو نقل معلومات من الكتاب إلى أذهان الطـلاب ، بل هى عملية نشطة يقوم فيها الطلاب ببناء معلوماتهم وبنيتهم المعرفية ، فالفرد بانى لمعرفته بنفسه وبالنسبة للكمبيوتر فهو ليس مجرد وسيط أو آلة لنقل المعلومات إلى أذهان الطلاب ، أنهـا مجـال جديد فى طرق التدريس يقوم فيه المعلمون بمساعدة المتعلمين فى بناء معرفتهم وتحقـيق تـوازن بيـن المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة أنها باختصار عملية تفاعل بين المتعلم والمعلومات .

وعلـى ذلـك بأن دور المعلم فى التدريس الخصوصى هو القيام بالإرشاد والتوجيه وليس إعطاء الأوامر والتعليمات التى يجب مع التلاميذ تنفيذها وإطاعتها .

إن الهـدف النهائى للتربية فى عصر المعلوماتية هو إيجاد مجتمع يتألف من أفراد مبدعين يقومون بشكل مستمر باختراع الجديد فى حياتهم خدمة لمجتمعهم المتغير المتطور ، ولا يعقل ولا يمكـن أن يتصور أننا فى ذلك العالم يكون المعلم هو المصدر الوحيد للتعليم بل أنه فى ظل هذا المفهـوم هـو أحـد تلـك المصادر وعلى ذلك فإن دور المعلم هو الإرشاد أو التوجيه . وهذه الإرشـادات أو تلـك التوجيهات قد تأخذ شكل الإرشاد اللفظى أو الإرشاد بالعمل كم خلال تنفيذ الأعمـال أمام الطلاب . يجب على المعلمين أن يمتلكوا مهارات الإرشاد والتوجيه بحيث تتحول غـرف الـدروس إلـى أماكن يتم فيها انتقال وتبادل المعلومات ، بيئات ديناميكية تتمحور حول الطالب حيث يتفاعل الطلاب مع أقرانهم فى مجموعات صغيرة . ويقوم المدرس هنا بدور يشبه رئيس مجلس الادارة فى الشركات .

ثالثاً : التدريب Practices

يقـول كثـير من المربين أن التعليم يجب أن يكون شبيهاً بالطهى وليس بعملية الأكل ، بمعـنى أخـر أنـنا فى التدريس لا يجب أن نقدم الوجبة جاهزة للطلاب ولكن يجب أن نشـاركهم ونشـترك معهم فى إعداد وتجهيز الوجبة بمعنى آخر أن التدريس ليس تقديم نواتـج التعلم ولكن يجب أن يتضمن كذلك عمليات التعلم ، فليس مقبولاً أن تقدم لطلابك المعلومة جاهزة ولكن يجب أن يشتركوا فى الوصول اليها . (ملاحظة ، استنتاج ، قياس ، تنـبأ ، .....) كـل تلـك عملـيات تدخل ضمن المعرفة وليست فقط الثمرة النهائية (الـنظرية ، القـانون ، .....) وفـى دروس الـتدريس الخصوصى يتم التركيز على العملـيات المعرفـية بنفس القدر والأهمية التى تركز فيها على النواتج . ولا يتحقق تعلم جـيد إلا من خلال التدريب المركز المنظم المستمر . والتدريب عادة لشئ معروف فهو يعـرف المعلومـة أو درس المعلومة ثم يتم التدريب عليها كما لا يقتصر التدريب على المعـرفة النظرية بل تظهر أهمية التدريب بشكل واضح فى حالة المهارات حيث يساهم التدريـب فـى إتقـان المهارة من خلال السرعة والدقة والفهم فى الأداء . فلا يمكن أن يكتسـب المتعلم مهارة كتابه ٣٠ كلمة فى الدقيقة الا من خلال التدريب المنظم المستمر المركـز على الأداء ولفترات طويلة حتى يتقن المتعلم تلك المهارة . ولذلك يعد التدريب إحداهم عناصر العملية التعليمية الجيدة وخاصة فى اكتساب المهارات .

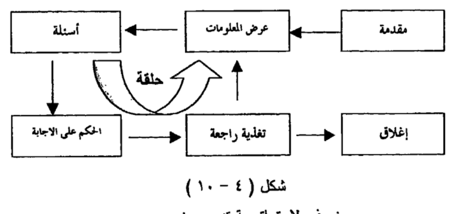
رابعاً : التقويم :

لا تكـتمل أى عملية تدرس بدون عملية تقويم . ولا ينتهى الدرس الخصوصى إلا بعملية تقويم حتى نتمكن من معرفة من يعرف المعلومة ممن لا يعرفها حتى نساعده فى معـرفة تلـك المعلومة والبرمجية التدريسية تتضمن سؤالاً حول المحتوى المنهجى فإن أجـاب الطالب السؤال إجابة صحيحة ينتقل إلى التالى وهكذا إما إذا كانت إجابته خاطئة فهـناك احـتمال أن يكون الخطأ بسبب عدم الاكتراث أو عدم الانتباه ولذلك يعاد السؤال مرة ثانية فإن أجاب إجابة صحيحة انتقل إلى التالى . وإن كانت الإجابة خاطئة مرة ثانية فهنا نتأكد من أن الطالب لا يعرف المعلومة ولذلك نحيله إلى المعلومة الأصلية والشرح مـرة ثانية للقراء والتدريب قبل الإجابة عن السؤال للمرة الثالثة وهكذا ينتقل الطالب بين

المعلومة والشرح والتدريب وبين الإجابة على الأسئلة حتى يحصل على الإجابة الصحيحة وهذا يسمى بالتغذية الراجعة .

مراحل التدريس الخصوصي :-

يبدأ الدرس الخصوصي بمقدمة تهدف إلى جذب انتباه الطلاب وتهيئتهم ذهنياً للموضوع الدرسي وإخبارهم بالهدف من الدرس وموضوعه . ثم تأتي المرحلة التالية وهي تقديم المعلومات وقد يكون ذلك شفهياً أو باستخدام وسيط تعليمي أو إجراء تجربة أو ما شابه ذلك وقد يبدأ المدرس بأسئلة واستجابات الطلاب ثم الحكم على صحة أو دقة تلك الإجابة فإذا تبين صحة الإجابة يتم التعزيز الإجابة الصحيحة وإعادة الدائرة مرة ثانية في حالة الإجابة الخاطئة وهذا ما يسمى بالتغذية الراجعة ، فإن انتهى الدرس ثم إغلاقه وذلك بالتلخيص أو حل التدريبات أو الواجبات المنزلية أو أي وسيلة معروفة من وسائل إغلاق الدرس وإنهائه . والشكل رقم (   ) يبين رسم تخطيطي لمراحل تنفيذ الدرس الخصوصي .



شكل (٤ - ١٠)

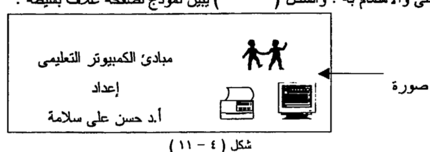
نموذج لاستراتيجية تدريس خصوصي

مكونات درس خصوصي بالكمبيوتر :

(أ) صفحة الغلاف :

كل درس خصوصي بالكمبيوتر يبدأ بصفحة غلاف وصفحة الغلاف تتضمن عنوان الدرس واسم المعد ومكان الإعداد ووظيفة المعد وسنة الإعداد . بمعنى أن صفحة الغلاف على الشاشة تخبر المتعلم بموضوع الدرس وإن درساً جديداً سيبدأ وأن هناك شخص ما

هــو الــذى أعــد هذا الدرس وصححه ، كما يعبر الغلاف عن محتوى الدرس ويختلف التصــميم الفنى لصفحة الغلاف من غلاف بسيط به اسم المؤلف وعنوان الدرس ورسماً تخطيطياً يعبر عن المضمون إلى رسم معقد وزخرفات هندسية ورسوم متحركة . إلا أن ازدحام صفحة الغلاف بالرسوم والأشكال والحركات يبعد الطالب عن الموضوع ويشتت أنتــباهه ويفقــده التركيز فى الموضوع الدرسى . أما العنوان المختصر البراق والألوان المــريحة الجذابة البسيطة المرتبطة بالموضوع الدرسى تريح المتعلمين وتحفزهم لمتابعة الدرسى والاهتمام به . والشكل (   ) يبين نموذج لصفحة غلاف بسيطة .



شكل (٤ - ١١)

نموذج لصفحة غلاف لدرس خصوصى بالكمبيوتر

(ب) صفحة الأهداف :

يلــى صفحة الغلاف صفحة الأهداف وهى صفحة توضح للمتعلم ما يتوقع أن يتعلمه عقب دراســة الموضــوع سواء كان ذلك ما سوف يفعله أو يقوله أو يكتبه مع نهاية الدرس . ويجب صــياغة الهــدف فى صورة سلوكية اجرائية يمكن أن نتأكد من مدى تحققها عقب نهاية الدرس بطريقة عملية موضوعية وكأمثلة لصفحة الأهداف شكل (٤ - ١٢)

<u>الأهداف</u> :
عقب نهاية الدرس يجب أن يكون المتعلم قادراً على :
(أ) تحديد الواصفات الفنية لصفحة غلاف برمجية تدريسية .
(ب) تصميم غلاف برمجية تدريسية فى مادة تخصصه

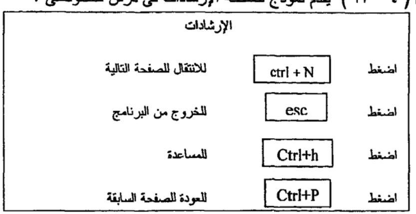
شكل (٤ - ١٢)

نموذج لصفحة الأهداف

(جـ) صفحة الإرشادات :

إن الإرشادات فى التدريس الخصوصى تمثل أحد أهم مكونات الدرس الخصوصى بالكمبيوتر ، فقد تؤدى الإرشادات إلى نجاح الدرس كما أنها قد تؤدى إلى فشله والإرشادات تمثل الأداة الفاعلة فى الانتقال بين مكونات الدرس (المقدمة والشرح والتقويم) . ويجب أن تكون الإرشادات قصيرة وكافية وتوصل الرسالة إلى المتعلم وتحقق الهدف منها ، ومن الممكن أن يتم إدراج الإرشادات بطريقة تمكن المتعلم من استخدام الأسهم فى التحرك من شريحة إلى أخرى وتمكن المتعلم من استخدام الأسهم فى التحرك من شريحة إلى أخرى أو استخدام الفأرة للتنقل بين مكونات وأجزاء الدرس الخصوصى

والشكل (٤ – ١٣) يقدم نموذج لصفحة الإرشادات فى درس خصوصى .



شكل (٤ – ١٣)

نموذج لصفحة إرشادات فى درس خصوصى

(د) صفحة المحتويات :

إن محتويات العرض تتضمن المادة العلمية التى سيتضمنها الدرس الخصوصى بالكمبيوتر وقد يكون ذلك عبارة عن نص أو رسم ، أو صورة أو مجموعة من النصوص والصور أو الصوت والصورة وهكذا . إلا أن النص المكتوب هو أكثر طرق عرض المحتوى المعروف فى البرمجية التدريسية ، والرسم أو الأشكال والصور هى التالية فى الاستخدام بعد النص .

إن الــنص يجــب أن يكــون قصــيراً لكى يسمح للطلاب من قراءته والتفاعل معه فدرس عــن تدريــس العلوم لتصنيف الصخور باستخدام صفات (اللون ، الصلابة ، الملمس ، توزيع الحبيــبات ، شكل الخطوط الداخلية) يجب أن يبدأ بعرض طريقة واحدة كل مرة يليها عدد من الأسئلة بدلاً من عرض الطرق الطرق الخمس مرة واحدة ثم عرض الأسئلة بعد ذلك . بمعنى أننا نقــدم جزئــية معرفــية (طريقة للتعرف على نوع الصخور) ونقدم أسئلة عنها ونحصل على إجابات الطلاب فإن كانت إجابة الطالب صحيحة انتقلنا إلى الطريقة الثانية معه وإن كانت الإجابة خاطــئة أعدنــا عليه المعلومة مرة ثانية للتأكد من مدى معرفته فإن أجاب فى المرة الثانية إجابة صــحيحة انتقلنا معه إلى الشريحة الثانية (الطريقة الثانية) أو التالية فى عرض المطلوب . فإن كانــت إجابته خاطئة للمرة الثالثة بدأنا نبسط له المعلومة فى عرض أكثر سهولة وأكثر تفصيلاً لتــتأكد من فهمه للمعلومة فإن تكرر الخطأ أوحينا إليه أنه يمكن دراسة موضوعاً آخر أبسط من هذا الموضوع وهكذا .

والســؤال . مــا هو كم المعلومات التى يمكن عرضها فى الشريحة الواحدة ، هذا الموضوع يختلف باختلاف المعلومة ذاتها ومستوى الطلاب وسنهم . فكلما ارتفع مستوى الطــلاب وســنهم الزمنى كلما كانت قدرتهم أكبر لاستيعاب معلومات أكثر تفصيلاً ودقة وعلــيه يجب أن تتضمن الشريحة تفصيلات ومعلومات ورسومات أكثر دقة وأكثر تعقيداً وتفصــيلاً ، ولكــن معظــم دروس التدريس الخصوصى بالكمبيوتر تكون مختصرة فى نصوصــها اللغوية وذلك لتوفير المساحة للرسوم والحركات التأثيرية لاستغلال إمكانيات الكمبيوتر فى هذا الخصوص بدلاً من كتابة النصوص التى يمكن إرفاقها فى شكل أوراق وإذا تضــمنت الشــريحة نصــاً ، فلابد أن يكون هذا النص مكتوباً بطريقة جيدة ودقيقة وواضــحة فلا يتضمن السطر الواحد كلمات غير واضحة فى الكتابة ولا تكون السطور متلاصقة والمسافات بينها ضيقة وأفضل شئ هو استخدام مسافتين بين السطور ولا يميل النص إلى اليمين أو إلى الشمال فى الشاشة بل يجب أن يكون فى المتوسط بقدر الإمكان والشــكل (٤ - ١٤) يوضح شريحة نص غير جيدة والشكل (٤ - ١٥) يبين شريحة نــص جيدة . لاحظ أماكن النص وبدايتها وكذلك المسافات بين السطور ووضع الهوامش ومقاس الخط وشكله .

ما هى المعايير العلمية للمقرر
معلومات أساسية
معلومات متخصصة
معلومات حول المحتوى
التوصيف
نظام الدرجات والتصحيح

شكل (٤ – ١٤)

ما هى المعايير العلمية للمقرر
معلومات أساسية
معلومات متخصصة
معلومات حول المحتوى
التوصيف
نظام الدرجات والتصحيح

شكل (٤ – ١٥)

(ب) التدريب والمران Drill & Practices

النوع الثانى من أنواع استخدام الكمبيوتر فى التدريس (CBI) هو ما يسمى بالتدريب والمران ، وهذا النوع من التدريس يتمركز على المهارات الأساسية سواء فى مجال اللغة أو الرياضيات أو العلوم أو فى مجال المعلومات التى سبق تعلمها ويريد المعلم أن يعلم طلابه تلك المعلومات بدرجات عالية من الإتقان ويتميز هذا النوع بأن إمكانيات الكمبيوتر الهائلة فى تكرار الموقف عدد لا نهائى من المرات مما يستحيل فى المواقف التدريسية العادية ولا يسمح التلميذ فى الانتقال إلى مهارة أخرى إلا بعد أن يتقن تلك المهارة اتقاناً كاملاً . ويتميز الكمبيوتر أيضاً فى هذا الخصوص بإعطاء تغذية راجعة فورية على أداء الطلاب حيث تحتوى البرمجيات التدريسية فى هذا الخصوص على أنواع مختلفة من أساليب التغذية الراجعة وهو ما سمى ببنك التعزيز حيث يحتوى على عبارات التشجيع المقروءة مثل (برافو ، ممتاز ، ، أجدت ، أحسنت ، ....) أو العبارات المكتوبة بنفس المعنى أو بنفس الكلمات السابقة ولكن يراها الطالب أمامه أو قطع موسيقية محببة أو منفرة أو صور ثابتة أو متحركة تعبر عن التشجيع أو التوبيخ حسب نوع الاستجابة التى يقدمها المتعلم .

ومن مميزات التدريب والمران باستخدام دروس الكمبيوتر هو أن التدريب هنا فردياً ويعتمد على سرعة المتعلم ومعلوماته الشخصية وقدراته الذهنية فلكل متعلم الحق فى الانتقال داخل البرمجية حسب سرعته الذاتية وقدراته العقلية ولكن بعد اكتمال التدريب المطلوب والوصول إلى حد الإتقان المحدد (٩٠% من المسائل حلاً صحيحاً مثلاً) أو

حـــل خمـــس مســـائل ضرب رقم × رقم من ستة وهكذا حسب ما يحدده المعلم وحسب ظروف المهارة المراد اكتسابها والبرمجية الجيدة تتيح تنوعاً فى التدريبات وأنواع التغذية الراجعة المستخدمة فى أثابة أو تعزيز الاستجابة .

(جـ) الألعاب الألغاز :

إن الألعـــاب الكمبـــيوترية ليســـت مصممة للتسلية وشغل أوقات الفراغ ولا لمجرد الـــترويح إنها وسيط تعليمى جيد لكسر حاجز الخوف من الجهاز والتدريب على تشغيله واســـتخدام أدواتـــه الأساسية (لوحة المفاتيح ، الماوس ، ....) كما أنها وسيلة تعليمية للتفكير والإبداع وأعمال العقل

إن اللعبة هى وسيط تعليمى محكوم بقواعد معينة للمنافسة والفوز تحت شروط معينة ولتحقـــيق أهـــداف واضحة ومحددة . إن الأهداف الرئيسية للعبة فى الحاسب الآلى هى تنمـــية الدافـــع نحو العمل والإنتاج والوصول إلى هدف معين بمنافسة شريفة بريئة بين الـــزملاء وتتعد أنواع الألعاب التعليمية بالكمبيوتر فى مجال الرياضيات فمنها مثلاً تعليم الأرقـــام والأشـــكال الهندســـية وغير ذلك مثل لعبة التركيز حيث تعرض على الشاشة مجموعة من البطاقات ويضغط المتعلم على إحداها بالماوس فيظهر عدد (٥ × ٣) مثلاً ويضـــغط علـــى بطاقة أخرى فإن كانت الإجابة (١٥) ستختفى البطاقتين وإن لم تكن الإجابة الصحيحة يحاول مرة ثانية فى بطاقة ثالثة ويتم التنقل بين اللاعبين بهذه الصورة وهذه اللعبة تهدف إلى تنمية قدرة المتعلمين على التركيز والتذكر باسترجاع أماكن تواجد البطاقة الصحيحة كذلك تهدف إلى استخدام الفأرة والتحكم فى استخدام تلك الأداة .

(د) الاختبارات :

الاختبارات الشهرية أو الفصلية أو نهاية العام هى جزء من العملية التربوية التدريسية اليومية الـــتى يقـــوم بهـــا المعلـــم ويمارسها الطلاب ويمثل الكمبيوتر أحد أهم روافد تصميم وتصحيح الاختـــبارات ، بـــل أنـــه يمكن إعداد ما يسمى بنوك الأسئلة حيث يمكن إعداد أنواع مختلفة من الاختـــبارات يستطيع المعلمين استخدامها والطلاب ويمكن تصحيح كميات هائلة من الأوراق فى أوقـــات مناســـبة كمـــا يساعد الكمبيوتر التلاميذ على حل المسائل والتمارين وإيجاد حلول مثالية لمشكلات رياضية وهذا يساعد فى تنمية تفكير الطلاب ويحسن من قدراتهم التحليلية .

إن سرعة ودقة الكمبيوتر فى إجراء الحسابات والعمليات الخوارزمية قد توفر وقت المتعلم للتفكير أكثر فى إيجاد واختيار الاستراتيجية المناسبة لحل مسائل مثل رسم شكلاً للمعادلة ، وعمل جدولاً ،أو البحث عن نمط من أنماط الحل وغيرها . كل تلك المهارات قد تكون ذات أهمية عالية فى تدريس الرياضيات وهذا هو الهم الأكبر لنا .

إن أهمية الكمبيوتر أيضاً تكمن فى جانب هام جداً فى عملية الاختبارات فتصحيح الاختبارات الورقية تعد أحد أهم هموم التربية التى نضيع فيها الوقت والجهد والمال وقد تشغلنا عن العملية التعليمية ذاتها مثل تصميم الدروس الجيدة واستخدام التقنيات التربوية المناسبة وتصميم البرامج التعليمية ، ولذلك يساعد الكمبيوتر كثيراً فى هذا الشأن فقد يستطيع الكمبيوتر بتصميم برنامج جيد أن يقوم بتصحيح أوراق إجابات الطلاب ويعطى الدرجة والتقدير المناسبين ويكتب ملاحظات حول الإجابات الخاطئة ، كما قد يستخدم الكمبيوتر فى تحليل نتائج الاختبارات وذلك من إعداد الإحصاءات وكشوف الإظهار ونتائج الامتحانات وحفظ السجلات الخاصة بالكنترولات وغير ذلك من أعمال روتينية يضيع فيها الوقت والجهد والمال ولا نصل منها إلى نتائج دقيقة كالتى يقوم بها الكمبيوتر

هـ- المحاكاة : Simulation

يعد نمط لمحاكاة من أهم أنماط التعلم بالكمبيوتر ، والمحاكاة هى تقليد محكم للموضوع المراد تعليمه ، يتيح للمتعلم المشاهدة والتدريب دون مخاطر أو تكلفة عالية ، وغالباً ما تحدث المحاكاة فى التدريس أو التدريس على بعض المهارات أو الموضوعات التى لا تتوفر فى الواقع الفعلى ومن ثم ينشأ ما يسمى بالواقع الافتراضى ومثال على ذلك التدريب على الطيران و إجراء الجراحات الصعبة حيث يمكن محاكاة الطائرة أو المريض وقد تكون المحاكاة ذات فائدة كبيرة فى دروس الرياضيات . فبعض المشكلات والظواهر الطبيعية لا تستطيع تمثيلها أو محاكاتها فيزيقياً ومن ثم نلجأ إلى المحاكاة بالكمبيوتر ، حيث يمكن أن ينقل لنا الواقع المراد تمثيله ولكن بطريقة افتراضية ومن أطرف الأمثلة فى مجال الرياضيات هو حساب قيمة " ط " باستخدام الإبرة (مسمار إبرة) أو ابر الخياطة العادية . وتتمثل تجربة المحاكاة هذه بإعداد برنامج يقوم برسم مستقيمات متوازية على الشاشة تبعد نفس المسافات عن بعضها البعض ثم يتم إسقاط إبرة وبطريقة عشوائية على هذا المستوى (الخطوط المتوازية) وهناك علاقة رياضية هى :

عدد الإبر التي تلامس أحد المستقيمات لمتوازية = ٢ل

عدد الإبر المسقطة م ط

حيـــث ل طول الإبرة ، م المسافة بين الخطوط المتوازية فإذا كان طول الإبرة هو نفسه البعد بين المستقيمات المتوازية

ضعف عدد الإبر المسقطة

فإن ط = ـــــــــــــــــــــــــــ

عدد الإبر التي تلامس مستقيماً واحداً

والكمبـــيوتر يمكـــن أن يكـــرر عملية إسقاط الإبر على الخط المستقيم عدد لا نهائى من المرات وبطريقة عشوائية وقد يرينا الإبرة وهى تسقط على الشاشة ومدى ملامسة الإبرة للخطوط المستقيمة المتوازية من عدمه .

ويمكن الحصول على الإحصائيات التالية فى هذه الحالة

عدد الإبر المسقطة = ٢٠ ∴ ط = ٢٫٨٥٧١٤

عدد الإبر المسقطة = ٤٠ ∴ ط = ٢٫٨٥٧١٤٢

عدد الإبر المسقطة = ٦٠ ∴ ط = ٣٫..........

عدد الإبر المسقطة = ٨٠ ∴ ط = ٣٫٩٠٢٤٣٩٠ وهكذا

وهـــذا الـــنوع من المحاكاة يسمى محاكاة إجرائية أو عملية وهناك محاكاة العمليات حيث يلاحظ المتعلم العملية ويسجل ويراقب ويتنبأ ويصل إلى حلول بمجرد مشاهدة العمليات ، ومن أمثلة ذلك نمـــوذج جامعـــة اليـــنوى لمحاكاة ما يحدث داخل حجرة الدراسة حيث يعرض الكمبيوتر غرفة الدراسة على الشاشة وفيها جميع العناصر والمكونات والأداء التدريسى للمعلم وانفعالات وإدارة الطلاب ويقوم المستخدم للبرمجة بالتحكم فى سرعة الأداء وإبطائه أو سرعته وارتفاع الصوت أو انخفاضـــه وتحـــريك الطلاب ومشاركتهم فى التدريس وتحديد نقاط الضعف والقوة فى الأداءات والاختيار بين أداءات أفضل وإدخاله فى الموقف ودراسة أثر ذلك على أداء الطلاب وانفعالاتهم وتحديـــد أهـــم عناصر واحتمالات النجاح للحصة وتغير السبورة ووقوف المعلم ووضع الوسائط وتعديلهـــا وجلوس الطلاب ومقاعدهم وكل ذلك يتم بطريقة المحاكاة من الكمبيوتر بحيث يحصل الطالب المعلم عل أفضل استخدام لبيئة الفصل وتحسين الأداء إلى أعلى درجة ممكنة .

الذكاء الاصطناعى :

الذكـــاء الاصطناعى هو محاولة من قبل الإنسان لجعل الكمبيوتر أكثر ذكاء أى يقوم ببعض المهـــام اللتى تطلب ذكاء إنسانيا . ولذلك فإن تزويد الكمبيوتر بالروبرت Roborics تعنى تزويد الكمبيوتر بشرائح تؤمن لها القدرة على الرؤيا ، والسمع وحتى الشم هى إحداهم أساسيات الذكاء الاصـــطناعي بل أن بعض أجهزة الذكاء الاصطناعي لها القدرة على اللمس ، وفى الواقع لا يعد الذكـــاء الاصـــطناعي علماً جديداً . إذ قد وضع أساسيات هذا العلم فى أواخر الاربعينات وأوائل الخمســينات العـــالم " آلان تيورنج " الذى لا يزال برنامجه " لعبة المحاكاة " تعد طريقة صالحة لتحديد ما إذا كان لكمبيوتر ذكياً أو لا . إن لعبة المحاكاة تشمل أداة استجواب تتصل عبر طابعت عـــن بعد لشخص آخر ولكمبيوتر آخر وبإمكان أداة الاستجواب أن تحاول بأى طريقة تحديد كنه ونوعية الشئ موضوع الاستجواب من خلال التحادث عبر التوصيلات الاتصالية بين الأجهزة . ولقـــد كـــان إنجاز العالم " تيورنج " فى هذا المجال تنبوئياً بدرجة غريبة وكان غير مصدق فى الخمسينات .

ومـــع الـــتقدم العلمـــى الهـــائل وخلال الثلاثين سنة الماضية فقد نما مفهوم الذكاء الاصطناعى من نقطة الخيال والتصور إلى قائم بذاته وقد غير بالفعل شكل وأسلوب عمل وطريقة الكمبيوتر ذاته .

ولقـــد ظهـــر فى الفترة الأخيرة مفهوم مختلفاً . فبدلاً من البرنامج الذكى والبطاقات الذكـــية والقاعات الذكية والفصول المدرسية الذكية أصبح لدينا ما يسمى بالنظام الذكى ، حيـــث أن الـــنظام ذاته يكون قادراً على أن ينمو ويتطور من خلال تعديل ذاته وهذا ما يخلع على الآلة الصفة البشرية ولكن هناك ولا تزال فجوة كبيرة جداً بين عقولنا البشرية وبين أفضل أنظمة الكمبيوتر الذكية .

ولنضـــرب لذلك مثلاً هناك عدد كبير جداً من الأعمال الفذة التى يقوم بها الإنسان يومـــياً دون جهـــد يذكر مع أن الكمبيوتر يعجز عن تنفيذ معظمها خذ مثلاً التعرف على مكونـــات حجرة . فعندما تدخل حجرة الدراسة مثلاً يمكنك بنظرة سريعة وغير مقصودة أحـــياناً التعرف على الأشخاص والعناصر والمكونات والأبعاد والمساحات والألوان ولن يـــتأثر قرارك وإحساسك وانطباعك عن تلك العناصر بدرجة ميلك أو وجودك فى الغرفة بمعـــنى أنـــك تكون صورة عقلية كاملة موجودة فى العقل للمكان بمجرد دخولك الغرفة

ويمكـــنك الـــتعرف على الشخص المراد معرفته فى لحظة واحدة أما الكمبيوتر فعليه أن يـــؤدى مجموعـــة من الوظائف إذا تم وصله بآلة تصوير تليفزيونية وتم توجهها للتعرف على مكونات الغرفة فيجب على هذه الكاميرا أن تقوم بمسح الغرفة نقطة نقطة للحصول علـــى تمثيل عددى (رقمى) فى الذاكرة للكل أحداثى من إحداثيات الفراغ الموجود فى الغـــرفة ويـــنطلق الكمبيوتر بعد ذلك إلى الحساب السريع والشاق لنقاط التغير فى الوجه والأشـــكال والألـــوان والمساحات وتحديد الشخص الذى تريد أن تتعرف عليه ، ثم تقوم الآلـــة بإجـــراء مقارنات ذات أبعاد بين المعطيات التى أحتسبها بين المعطيات المخزنة المـــتعلقة بصورة الشخص المراد التعرف عليه داخل الغرفة وتقوم بعملية بحث مضنى بيـــن مكونـــات الصورة الملتقطة وبين مكونات الصورة المخزنة المراد التعرف عليها . ولكـــن إذا قـــام الشـــخص بفتح فمه مثلاً أو أمال رأسه أو غمز بعينيه أو حتى غير من تصـــفيف شعره بصورة مختلفة كما هو موجود فى الذاكرة من الصعب أو من المستحيل فى بعض الأحيان قيام الكمبيوتر بالتعرف على هذا الشخص بصورة دقيقة .

فالعقل البشرى لا يتمركز حول أجهزة معالجة ومقارنة كما هو الحال فى الكمبيوتر الذكى . فالعقل البشرى لديه ملايين الخلايا النشطة والمنطقية الموزعة بشكل واسع بدون أى جهـــد يذكر ويتعذر الكمبيوتر تنفيذها بنفس السرعة والدقة ويدخل فى ذلك لحل مثل تلـــك المشـــكلات ما يسمى بالوصلات العصبية وتكنولوجيا الألياف العصبية التى تحاكى الأعصاب البشرية .

الذكاء الاصطناعى والتدريس بواسطة الكمبيوتر :

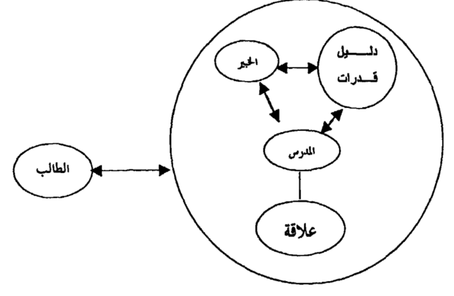
تعتمد البرامج الذكية للتعليم على أساس أن البرنامج التعليمى يجب أن يكون برنامجاً خبيراً بمعنى قدرة البرنامج على أن يكون قادراً على حل المسائل ، وتتبع خطوات الحل ونقد الحلول وتحديد الأخطاء واقتراح الحلول ، وأعداد ما يسمى بالبروفيل (Profile) حيـــث تحـــدد نتائج الاختبارات والقدرات الخاصة بالطالب لتصبح الدليل العلمى لتوجيه الطلاب فى عمليات التعليم والتعلم .

وقـــد يعـــود اســـتخدام أســـاليب الذكاء الاصطناعى فى التعليم إلى برنامج سكولار Scholar لـــتدريس الجغرافيا حيث يقوم البرنامج بتعليم الطالب كيف يحدد موقع كل بلد

فـــى خـــريطة ويأخذ الطالب زمام المبادرة والحوار مع البرنامج ويسأل الطالب ويجيب الـــبرنامج ويحـــدد بالصـــوت والصورة المعلومة المستفسر عنها وتحليل أخطاء الطلاب ويصححها ونجد ذلك من أعمال تحاكى أعمال المعلم بالضبط وإن كانت تتفوق عليه .

مكونات برنامج التعليم الذكية بالكمبيوتر :

يوضـــح الشكل رقم (   ) تخطيط عام لمكونات برامج التعليم الذكية باستخدام الأنظمة الخبيرة والذى يمثل ثمرة الأبحاث فى مجال التعليم والتعلم (ص ٢٧٦) (آلان بونيه ، ١٩٩٣)



شكل (   )

البرامج الذكية للتعليم

إن المدرس الذى يصمم البرامج الذكية يحب أن يكون ذكياً ويجب أن يتخذ قرارات ذكـــية أيضـــاً فقـــررات مـــثل ما هو الوقت المناسب لإعطاء الطالب لمحة تاريخية عن المعلومة ؟ أو إلى أى مدى يمكن السماح للمتعلم بالاستمرار فى الخطأ فى الحل وهو يراه يخطـــأ ؟ وحـــتى يقدم المساعدة ؟ وما هى نوعية المساعدة المطلوبة ؟ مثل تلك الأسئلة وغيرها تحتاج إلى أعمال عقل وإبداع معلم يدرك أبعاد العملية التعليمية .

فهـــذه الأنظمة التعليمية تطلب تحديداً دقيقاً لقدرات الطلاب ولا يمكن تحقيق ذلك إلا من خـــلال أعـــداد الحوافظ التعليمية الطلابية " Port Folio " التى تحدد وصفاً دقيقاً تراكمياً

لإمكانيات الطلاب وصورة بيانية تفصيلية مؤيدة بالمستندات والأعمال لقدرة كل طالب ، ثم يأتى دور الخبير وهو الدور الذى يقوم به الجهاز أو البرنامج الذكى وهو يتضمن بنك معلومات لمستويات مختلفة للمادة التعليمية حسب قدرات الطلاب المحددة سلفاً ولذلك يقال أن النظام الخبير محدد سلفاً بقدرات الطلاب ويتسع البرنامج ويتعمق فى تناول المعلومة حسب قدرات الطلاب المستخدمين للبرنامج . ويقوم المعلم بتصور لقدرات الطلاب والتقريب بينها وبين النظام الخبير للمعلومة المناسبة لتحقيق أكبر فائدة فى استخدام النظام للطلاب المناسبين وكل ذلك لتحقيق فائدة المتعلم الذى هو المستفيد الرئيسى للبرامج الذكية

إن الفرضية التربوية القائلة بوجود نموذج للمعرفة مسبق لدى الطلاب وهو ما يسمى بالفهم البديل لما يتوقع أن يكتسبها وأن الطالب يستخدم هذا النموذج المسبق بقدرة فى محاولة لحل المشاكل التى تواجهه وهو بالطبع افتراض مبسط ، وأن المعلم لديه النموذج الصحيح للمعلومة أو للمعرفة المراد تعلمها أو أن النظام الخبير يتضمن الوثائق والدليل على المعلومة أو المعرفة الصحيحة ومن ثم يكون دور المعلم فى النظام الذكى هو عملية التقريب أو الإحلال للمعلومة أو المعرفة الصحيحة المستندة على الدليل محل التصور البديل الموجود لدى المتعلم وفى حالة حدوث التقريب أو الإحلال بين التصور الخاطئ والتصور الصحيح يحدث ما يسمى بالتعلم .

فمثلاً إذا قام الطالب بشرح علاقة سببيه وضمنها أحد العوامل غير الضرورية ، فإن دور المعلم هو البحث عن مثال مناقض يكون فيه هذا العامل قيمة معاكسة وأسأل الطلاب لماذا لا تقدم العلاقة فى مثل هذه الحالة . " فمثلاً إذا قال الطالب أن هناك علاقة بين التدخين وسرطان الرئة ، وأن التدخين سبب من أسباب السرطان وأنه يستنتج أن كل إنسان مدخن سيصاب بسرطان الرئة ، فإن المثال المعاكس هو أنه يوجد إنسان مدخن وليس لديه سرطان رئة بمعنى أن هناك عامل آخر وقد يكون العامل الوراثى أو بسبب الجينات أو غير ذلك بمعنى آخر أن على المعلم أن يوضح أنه ليس كل تدخين يؤدى بالضرورة إلى سرطان الرئة ولكن كل من لديه سرطان رئة كان مدخناً وهكذا يحل المفهوم الصحيح محل المفهوم البديل أو التصور الخاطئ للمفهوم . إن مثل هذه العبارات ليست جزءاً من نص سبق تسجيله ولكنها مستخلصة من التمثيل الدالى الموجود فى البرنامج الذكى .

المراجع :

ألان بونـــيه ، ترجمة علي صبري فرغلي . الذكاء الاصطناعي واقفة ومستقبله . عالم المعرفة . الكويت . ١٩٩٣ .

REFERENCES :

1- Crowley, M. L. " The Van Hiele Model of the Development of Geometric Thought " in Learning and Teaching Geometry, K- 12 . NCTM 1987 Year BOOK .

2- Denis, L. Relationships between stage of cognitive development and Van Hiele level of geometric thought among Puerto - Rican adolescents . Dissertation Abstract International, DAI, 48, 859A, 1987.

3- Drefus, T. and N. Hadas, " Euclid May Stay and Even Be Taught " in Learning and Teaching Geometry, K-12. NCTM, 1987, Year BOOK .

4- Fuys, D., Geddes, E. and Tischler, R. " The Van Hieie Model of Thinking in Gemetry Among Adolescents " . Joural for Research in Mathematics Education. Monograph Number 3 1988 .

5- National Council of Teachers of Mathematics. Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. NCTM, 1989

6- Organization for Economic Cooperation and Development " New Thinking in School Mathematics " Report of the Royaumont Seminar. Edited by Howard Fehr Pairs : OECD, 1960 .

7- Senks, S. L. " Van Hiele Levels and Achievement in writing Geometry Proofs " Journal of Research in Mathematics Education VO1. 20, NO. 3, 1989, PP. 309- 321.

8- Usiskin, Z. " Resolving the Continuing Dilemmas in School Geometry ". In Learning and Teaching Geometry, k-12, NCTM, 1987, Year BOOK.

9- Van Hiele " English Summary by Pierre Marie Van Hiele of the Problem of Insight in connection with school children,s in sight into the Subject Matter of Geometry, in English Translation of Selected Writings of Dina Van Hiele - Geldof and Pierre M. Van Hiele. Research in Science Education (Rise). NSF, Grant No. SED. 7920640 Washington, D.C. 1984 .

10- Wirszup, Izaak, " Break throuth in paschology of Learning and Teaching Geometry ". In space and Geometry. Papers edited by J. Martin Columbus, Ohio : ERIC, 1976 .

الفصل الخامس .

تخطيط الوحدات الدراسية

وإعداد الدروس اليومية

- تخطيط الوحدات
- تخطيط الدروس

(أ) أهمية إعداد الدروس اليومية .

(ب) خصائص خطط الدروس اليومية .

(جـ) مكونات خطط الدروس اليومية .

(د) نماذج مبتكرة لخطط دروس يومية .

التخطيط للوحدات الدراسية

والدروس اليومية

لقــد قيل أن المدرس الكفء هو المدرس فى حالة تخطيط دائم فهو يخطط للوحدات الدراســية فــى ظل المنهج الدراسى ، ويخطط للأنشطة التربوية لكل درس ولكل وحدة ويخطــط لاختــباراته . إنه فى حالة تخطيط دائم إن قام برحلة خطط لها جيداً وإن أعد وســيلة أو شرح درساً خطط له كأحسن ما يكون ، وتعد عملية تخطيط الدروس اليومية أهم عمليات التخطيط عامة ، وذلك لاعتماد الوحدات الدراسية على التخطيط المسبق من قبل مصمم المناهج .

وسوف تعرض باختصار لتخطيط الوحدات الدراسية ولكن سوف نعرض بالتفصيل لعملية إعداد الدروس اليومية باعتبارها العمل الرئيسى للمدرس .

تخطيط الوحدات

إن كثــيراً مــن المدرســين لا يعــيرون الوحدات الدراسية اهتماماً يذكر فى تخطيطهم التدريسى ويتركون الوحدات للمناهج الدراسية والكتاب المقرر وطريقة تنظيمه وكل ما يقوم هو عملية إعداد للدروس اليومية . إلا أنه مهما كان الكتاب المدرسى جيداً فلا يغنى عن عملية التخطيط للوحدات فلا يمكن للكتاب المدرسى وده أن يوضح الخط العام للوحدة الدراســية فــى شكل متكامل فهناك رابط معين يوجد بين مجوعة من الموضوعات فى وحدة معينة . هذا الخط الوهمى يجب أن يكون واضح تمام الوضوح فى ذهن المعلم لكى تــترابط فى ذهن التلميذ المعلومات المنفصلة وعلى المدرس أن يفهم ما يدور فى الوحدة ككــل لتتكون فى ذهنه الصورة الكلية عن الموضوعات المختلفة التى يمكن نقلها بالتالى لمتعلم بشكل جديد ولا يتحقق ذلك إلا من خلال التخطيط السليم للوحدة الدراسية .

ورغم اختلاف التخطيط لكل وحدة على حدة إلا أن الأمر يستلزم أن يسأل المدرس نفسه الأسئلة عند تخطيطه للوحدة .

١- **الأهــداف :** ما الأهداف الأساسية لهذه الوحدة ؟ ما هو الارتباط بين أهداف المقرر وأهــداف الوحــدة ؟ وأى مــن أهــداف المقرر يمكن تحقيقها فى هذه الوحدة ؟ وما هو الارتباط بين أهداف هذه الوحدة وأهداف الوحدات الأخرى ؟

٢- **المحتوى** : ما الفكرة الرئيسية لهذه الوحدة ؟ ما الشيء الموحد لمكونات تلك الوحدة ؟ ما هو الارتباط بين فكرة هذه الوحدة والوحدات التى سبق دراستها ؟ وما هو الارتباط بيـــن تلك الوحدة والوحدات القادمة ؟ ما هى المهارات والمعلومات الرئيسية لهذه الوحدة التى يجب على الطلاب معرفتها قبل دراسة هذه الوحدة ؟ هل أنا فى حاجة إلى مراجعة بعــض الموضـــوعات قــبل الدخول لهذه الوحدة ؟ وما هى تلك الموضوعات ؟ وكيف أعرضـــها ؟ هــل أنـــا فى حاجة إلى بعض المراجع المعينة أو المواد التعليمية الأخرى المساعدة ؟ وما هى ؟ وأين تتوفر ؟ وكيف أحضرها لطلابى ؟

٣- **الطــريقة** : هل استخدم الطريقة الإكتشافية فى التدريس ؟ وهل اتبع الاكتشاف الحر أو الموجـــه ؟ هــل استخدم المعمل فى أثناء العرض ؟ وما هى نوعية المواد والتجارب الواجب تنفيذها ؟ وما هى الأدوات والخامات اللازمة ؟

٤- **الوســـائل التعليمـــية** : ما نوع الوسائل التعليمية التى سأستخدمها ؟ وهل هى وسائل مصـــنعة ؟ (أصـــنعها بنفســـى) أم جاهزة ؟ وأين وكيف سأحصل عليها ؟ هل استخدم الأفلام الثابتة أو المتحركة ؟ وأين سأحصل على كل منها ؟

٥- **الـــتقويم** : هــل تمت صياغة أهداف الوحدة فى صورة سلوكية ؟ وإلى أى مدى تم تحقـــيق تلـــك الأهداف ؟ هل استخدم اختبارات الورقة والقلم ؟ وأى نوع من اختبارات الورقة والقلم استخدم ؟ وأى الاختبارات الأخرى غير الورقة والقلم يمكن استخدامها فى تقويمى الوحدة ؟

تخطيط الدروس اليومية

إن التخطيط السليم سمة من سمات الإنسان المثقف فالعمل العلمى يتصف دائماً بأنه عمل مخطط مسبق والتخطيط للدروس هام للغاية للأسباب الآتية :

١- يمنع الارتجال فى التدريس ويجنب المدرس وخاصة المبتدئ المواقف الحرجة

٢- يكســـب المدرس الثقة بنفسه ويكسبه احترام تلاميذه كما يجنبه الكثير من المشكلات النظامية .

٣- يــربى عـــادة التخطيط طابع غالب عند المعلم والذى ينقله بطريق غير مباشر إلى تلاميذه .

٤- يعيـن المـدرس على القراءة والاطلاع والبحث مما يعينه على النمو التعليمى الذى يؤدى فى النهاية إلى تحسين العملية التعليمية ككل .

٥- يساعد التخطيط المدرس على التفكير المسبق فى الموضوع الذى سيدرسه مما يجعله مستعداً سواء أكان ذلك متعلقاً بالمادة المنهجية أو المواد والوسائل التعليمية قبل الدرس . وكذلك تتيح التحضير للدرس إمكانية تجربة الوسيلة قبل المدرس .

وقبل الدخول فى تفاصيل ومكونات الخطط اليومية للدروس يجب الإشارة إلى النقاط الرئيسية الآتية :

١- لـيس شـرطاً أن التحضـير الجيد يؤدى بالضرورة إلى درس جيد فقد تكون خطة الدرس اليومى بحكم كل الخبراء ممتازة ولكن تنفيذ الدرس فاشل لأن العبرة لا تكون بما يكتب ولكن ينفذ فى الفصل .

٢- لـيس بالضـرورة أن كل مدرس ممتاز فى تدريسيه بحكم الخبراء يعتمد على خطة جيدة فى الدروس اليومية . فقد يكون بحكم الخبرة قد خبر المادة ومكوناتها وعرف كيف يطوعها وكيف يتعامل مع تلاميذه رغم تحضيره المكتوب الذى قد ينظر البعض إليه على أنه سيئ .

٣- لـيس مـن الضـرورى أن يتـبع كل المدرسين نفس الصيغة " Format " فى إعداد الـدروس اليومية . فما قد يصلح لأحدهم قد لا يصلح مع آخر وأفضل نصيحة تقدم فى هذا الخصوص هو أن تكون لك شخصيتك التحضيرية .

٤- أن كـل مدرس جيد فى أدائه التدريسى يعتمد على خطة جيدة محددة المعالم لدرسه اليومى سواء كانت هذه الخطة مكتوبة أو محفورة فى ذهنه .

أهم خصائص خطة الدروس اليومية

- الوضـوح : يجـب على المدرس أن يعد خطة درسه اليومى بأسلوب وبلغة واضحة وصـحيحة ودقـيقة . وبحيـث يمكن أن يفهم منها ماذا يريد ؟ وكيف يمكن تنفيذ ما هو مكتوب بشكل إجرائى ؟ فليس أفضل من خطة درس واضحة المعالم تمكن المعلم المبتدئ من تنفيذ درسه بنجاح فى الحصة .

- **قابلية التنفيذ** : يجب أن تتصف خطة الدرس اليومى بقابلية التنفيذ والاستخدام . وهذه خاصية فى غاية الأهمية خاصة إذا كان هناك احتمال تنفيذ خطة الدرس اليومى من قبل مدرس آخر غير الذى أعدها إذا حدث طارئ للمدرس الأصلى .

وأفضـــل طريقة لتحديد قابلية التنفيذ هو إعطاء خطة الدرس اليومى لزميل لقرائها وســؤاله عمـــا تعنيه وكيفية تنفيذ محتوياتها ، فإن استطاع أن يدلك على ذلك فإن خطتك جيدة وقابلة للتنفيذ وإن لم يستطع فعليك تعديلها .

- **الاســتمرارية** : تتصـــف خطـــة الدرس اليومى الجيد بإمكانية استخدامها على فترات زمنـــية متباعدة إذا أتيحت نفس الظروف التدريسية . فدفتر التحضير لا يستخدم فى هذا العام فقط ولكن يمكن بقليل من التعديل استخدامه فى فترات زمنية قادمة . والخطة الجيدة هى الخطة المستمرة التى تعيش من الزمن .

- **المرونة** : إن الخطة الجيدة هى تلك التى تتصف بالمرونة فالموقف التدريسى متشابك مترابط تتجاذبه قوى إنسانية كثيرة ، فكل مدرس وكل تلميذ مختلف عن الآخر بل إن كل مـــدرس وكل تلميذ تختلف تصرفاته باختلاف المواقف وعليه فإن الخطة الجيدة هى التى تتصف بالمرونة لواجهة التغيرات الطارئة فى التعامل الصفى .

- **الشـــمول** : يجـــب علـــى الخطة الجيدة أن تكون شاملة ومغطية لكافة جوانب العمل التدريسى (مناشـــط ، وســـائل تعليمـــية ، وســـائل تقويم ، ...) وأن تشتمل على كافة جوانب الموضـــوع وأن تغطى وقت الحصة بالكامل بحيث يجد كل من المعلم والمتعلم ما يشغله أثناء الدرس .

- **التوقيت** : إن الخطة الجيدة هى التى تحدد ولو تقريباً توزيعاً زمنياً لوقت الحصة على كافـــة المناشـــط الدرسية . فهناك مثلاً ١٠ دقائق للمراجعة والتقديم ، ٢٥ دقيقة للعرض التدريسى ، ٥ دقائق للمراجعة والملخص ، ٥ دقائق للتقويم .

مكونات خطة الدروس اليومية

كمـــا أسلفنا القول ليس من الضرورى أن يتبع المدرس نفس خطة الدروس اليومية الـــتى يتبعها زميله أو أن يتبع كل المدرسين تلك الخطة التى نحن بصدد الحديث عنها . إلا أن هناك خطوطاً عريضة ومكونات أساسية لأى خطة درس يومى . وهذه المكونات الرئيسية هى :

(أ) تعريف بالخطة

ويتضمن هذا الجزء من الخطة كل ما يتعلق بتحديد شخصية الخطة والموضوع والتاريخ والفصل المدرسى . وهذه هى أهم الجزئيات :

١- التاريخ ________ ٢- المقرر الدراسى ________

٣- اسم الموضوع ________ ٤- الوحدة ________

٥- اسم المدرس ________ ٦- المدرسة ________

(ب) الأهداف والأغراض

١- أهداف الوحدة عامة________

____

____

٢- الأغراض الدرسية (اليومية) ________

____

(جـ) العرض التدريسى

١- القديم (المراجعة ، المدخل التاريخى ، الهدفى ، حل المشكلة .....) .

٢- المحتوى المراد شرحه (قانون ، نظرية ، تعريف ، أمثلة ، .....) .

٣- طريقة التدريس ، المحاضرة ، الاكتشاف ، لمناقشة ، ....) .

٤- المواد التعليمية .

٥- الخلاصة .

(د) الواجبات المنزلية (تحدد من الكتاب المدرسى ، خارج الكتاب المدرسى)

(هـ) التقويم – وسائل شفوية – تحريرية (إعداد كل منها مسبقاً) .

(و) التوقيت الزمنى للخطة

وسوف نفصل ما أجملناه فى الصفحات التالية :

(أ) تعريف الخطة

هذا الجزء والمتكون من ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ كما مبين فى بيان الخطة السابقة يحاول أن يبين شخصية التحضير وتعريف أى شخص تقع الخطة بين يديه بكل ما يتعلق بالخطة من الناحية التعريفية ويمكن أن تأخذ هذه المكونات الشكل الآتى :

١- التاريخ : ١٧ / ٥ / ١٤١٥ هـ ٢٢ / ١٠ / ١٩٩٤م .

٢- المقرر : رياضيات .

٣- اسم الموضوع : حل معادلات الدرجة الأولى بالتحليل .

اسم الوحدة : المعادلات .

٥- اسم المدرس : أحمد .

٦- المدرسة : المتوسطة الثالثة الإعدادية الحديثة .

(ب) الأهداف والأغراض التدريسية

١- يتضمن هذا الجزء من الخطة الأهداف العامة للوحدة التى يمكن من خلال خطة ها الدرس تحقيقها أو الاقتراب منها .

ويجب أن تصاغ عبارات الأهداف العامة هنا فى صورة غير سلوكية فهى أهداف وليست أغراض .

مثال

ينبغى أن يتمكن الطلاب من فهم واستخدام الأساليب التحليلية فى البراهين الرياضية .

٢- كما يتضمن هذا الجزء الأغراض الدرسية للموضوع وهذا الجزء ينبغى أن يكتب فى صورة سلوكية فهو عصب العملية التدريسية ومحركها .

مثال

- أن يتمكن التلاميذ من القيام بحل معادلتين من الدرجة الأولى فى متغيرين باستخدام طريقة التحليل على أن يكون ذلك فى حدود ٤ مسائل من ٥ على الأقل (سلوك ظاهر) مستوى معرفى .

- أن يفهم الطلاب المنطق الرياضى المبنى عليه طريقة التحليل فى حل تلك المعادلات مما يتيح لهم فرصاً أفضل لتطبيق ذلك الأسلوب على مواقف مشابهة ولكن جديدة عليهم (سلوك خفى) مستوى إدراكى .

لاحـــظ أنـــنا صغنا غرضين تدريسيين أحدهما على المستوى المعرفى والثانى على مستوى الإدراك . بمعنى أننا نريد أن نقول أن الأغراض الدرسية يجب أن تتوع لتحقيق مســتويات أعلــى مــن النمو العقلى ولا يكفى بحال الاقتصار على مستوى أو اثنين من مســتويات الأهــداف العقلية لبلوم . بل يجب أن تتعدد تلك المستويات فى داخل الدرس الواحد لتحقق النفع التربوى العام ولقابلة الفروق الفردية للمتعلمين .

جـ) العرض التدريسى

يتضــمن هــذا الجــزء من الخطة عملية التدريس وبداية الدرس وعرض المحتوى المــنهجى للموضوع والمواد والوسائل التعليمية الممكنة استخدامها ثم الخلاصة أو خاتمة الــدرس . بمعــنى أن هذا هو الجزء الأساسى فى الخطة والذى يقول للطلاب هيا نعمل وننفذ ما هو مطلوب منا . ويتضمن هذا المكون :

١- التقديم :

إن البداية الجيدة للدرس عادة ما تؤدى إلى درس جيد فالتشويق والمتعة فى بداية الدرس غالــباً ما تدخل البهجة على نفوس المتعلمين وتفتح شهيتهم للدرس فيقبلون عليه ويهتمون به وينتبهون إلى مدرسهم . ومن طرق التقديم الجيدة للدروس :

(أ) المدخل التاريخى . (ب) مدخل المراجعة .
(جـ) مدخل النقاط الرئيسية . (د) مدخل الأغراض الدرسية .
(هـ) مدخل الوسيلة التعليمية .
(و) المدخل الفكاهى .

وهناك مداخل كثيرة خاصة فى تدريس الرياضيات وسنحاول أن نلقى نظرة سريعة علــى كل من تلك المداخل فهى لا تخفى على أحد على أن ن نأخذ مثالاً واحداً لإحداها ونفصل كيفية استخدامه فى دروس الرياضيات .

(أ) المدخل التاريخى

فــالمعلم وخاصة الرياضيات تراث تراكمى لإنتاج فكرى للبشر . قدم لنا من خلال قــراءة الــتاريخ . بمعنى أن الرياضيات جاءت لنا بعد أن عانى علماء كثيرون . ومن المواقف التاريخية والحكايات والنوادر التاريخية يمكن أن يشغل مدرس الرياضيات ذلك للدخول إلى موضوع درسه .

ففى وحدة الهندسة يمكن أن يستعين المدرس فى أول دروسها بالمثال التالى كمقدمة جيدة لدرسه وللوحدة ككل .

مـــن المعروف أن كثير من الناس كان يعتقد أن ماجلان هو أول من اكتشف كروية الأرض . وفـــى الحقيقة أن ذلك غير صحيح . فلقد كان المصريون القدماء هم أول من أثبت ذلك ورياضياً ، بل إن مصرياً قديماً مثل ارتوسينرونيس لم يكتشف فقط أن الأرض كروية بل إنه استطاع أن يقيس محيط الكرة الأرضية بدرجة دقة ٩٩% مما نعرفه الآن مع استخدام الأقمار الصناعية والآلات الحاسبة وغيرها .

فلقد لاحظ ارتوسيزنيس هذا العلامة المحظوظ وصاحب العقلية الرياضية الجبارة أنه فى ٢١ يونيه من كل عام يكون لقطعة خشبية مثبتة على الأرض عند الإسكندرية لها ظل ويمكـــن قياس زاوية ظل هذه فى حين أنه فى نفس اللحظة فى مدينة أسوان يكون لقطعة خشـــبية أخرى مشابهة ليس لها ظل . ماذا يعنى هذا ؟ باختصار ينى أن الأرض كروية فلو كانت مستوية لكان للقطعتين على نفس خط الطول ظلاً أو عدم ظل لكن أن يكون لا إحداهما ظل وللأخرى غير ذلك فهذا باختصار يعنى أن الأرض كروية .

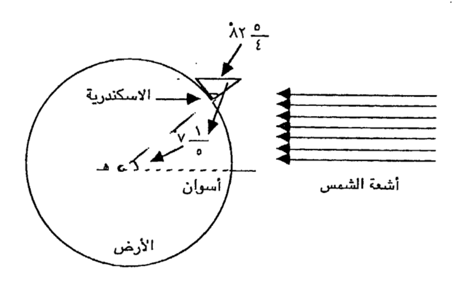
وباســـتخدام الرســـم المبيـــن واستخدام زاوية الظل استطاع أن يحسب محيط الكرة الأرضـــية . فلقـــد وجد أن الزاوية المركزية " هـ " تساوى $7\frac{1}{5}°$ وبمعرفة البعد بين أسوان والإسكندرية وجد أن :

$\frac{7,2}{360} =$	المسافة بين أسوان والإسكندرية / محيط الكرة الأرضية
$\frac{1}{50} =$	المسافة بين أسوان والإسكندرية / محيط الكرة الأرضية

∵ محيط الكرة الأرضية = (٥٠) (المسافة بين أسوان والإسكندرية) ولما كان يعرف أن المسافة بين أسوان والإسكندرية = ٥٠٠٠ استادية

= ٥٠٠ ميل

∴ محيط الكرة الأرضية = ٥٠ × ٥٠٠ = ٢٥٠٠٠ ميل



شكل (٥ – ١)

نموذج لتجربة ارفوسيزونيس لقياس محيط الكرة الأرضية

(ب) مدخل المراجعة

من أكثر المداخل التدريسية المعروفة هو مدخل المراجعة حيث يتم الدخول للدرس الجديد مـن خـلال مراجعة الدرس السابق من وجود المعلومات والمفاهيم الرئيسية للموضوع الجديد وللتأكد من مدى فهم الطلاب للموضوع السابق لتترابط الحلقات بعضها مع البعض فالسابق يقود إلى الحالى والحالى يقود إلى اللاحق وهكذا .

(جـ) مدخل النقاط الرئيسية

فـى هذا المدخل يتم عرض الأفكار الرئيسية للموضوع فى صورة نقاط مختصرة تكتـب علـى جانـب من السبورة منذ بداية الحصة – فذه النقاط تخدم هدفين أولاً تعمل كمثـيرات للإهـتمام للطلاب لأنهم لا يعرفون المقصود منها خاصة أنه تكتب مختصرة للغايـة . والـثانى أن المدرس يعرف التسلسل الترتيبى للموضوع وكلما انتهى من نقطة انـتقل إلـى التالى لها مباشرة وهكذا حتى ينتهى الدرس فهى تخدمه فى استثارة طلابه وكذلك فى ترتيب وتسلسل الموضوع كما تغنيه عن النظر إلى التحضير المعد من لحظة إلى أخرى .

(د) مدخل الأغراض الدرسية

هــذا المدخــل يعــتمد على أن يقوم المدرس بكتابة أغراض درسه على جانب من الســبورة ويــناقش طلابه فى المقصود منها ومعنى كل كلمة ومن هنا يستخدم الغرض كمدخل فمثلاً قد يكتب على السبورة : أن يتمكن التلاميذ من فهم واستخدام مفهوم الاتحاد والــتقاطع فــى الفئات وتطبيق ذلك عل أمثلة مختلفة وحل تمارين أرقام ٣ ، ٤ ، ٥ من الكــتاب المدرســى بالكامل عقب الانتهاء من الدرس يبدأ المدرس درسه بمناقشة كلمتى الاتحــاد والــتقاطع مــاذا نعنى بها ؟ من يعرفنى مثال للاتحاد مثال للتقاطع وهكذا يبدأ الدرس ويتطور

(هـ) مدخل الوسيلة التعليمية

وهــذا المدخل يستخدم الوسيلة التعليمية المناسبة للموضوع كبداية للدرس كأن يعلق لوحــة أو يضع مجسماً هندسياً أمام الطلاب أو يعرض شريحة معينة فى أول الدرس ثم يــبدأ درســه بمناقشة تلك الوسيلة وعلاقتها بالدرس ومن هنا يستغل الوسيلة كتقديم جيد للدرس .

(و) المدخل الفكاهى

من المعروف أن النكتة الظريفة المهذبة عنصر جذاب فى استثارة اهتمام الطلاب وإدخال البسمة على شفاههم ومن الطرق الجيدة للدخول للدرس استخدام ذلك الأسلوب بشرط ألا نسخر من أحد أو نجرح مشاعر أحد وأن تكون مهذبة وتحقق هدفاً تربوياً معيناً .

٢- المحتوى

عــادة يجب أن يكون المحتوى هو الجزء المرن فى الخطة ، بل هو أكثر الأجزاء مــرونة . فها الجزء هو قلب الخطة اليومية للدرس . ولا ينبغى بحال نقل كل المحتوى الكــتابى فــى التحضــير . فكل ما نحتاجه فى تحضيرك هو رؤوس الموضوعات التى ستناقشها فى الدرس وليس كل كبيرة وصغيرة فإذا كنت تنوى استخدام طريقة المحاضرة فــى الــتدريس وكان الموضوع هو إيجاد مساحة المربع مثلاً فقد يتضمن تحضيرك فى الجزء الخاص بالمحتوى عرض القاعدة (م = $أ^{٢}$) . شرح معناها ، استخدام الأمثلة ١ ، ٢ مــن الكتاب المدرسة ص ، ثم كتابة المثال (٣) على السبورة وشرحه ويتم نقله فى دفتر الفصل .

أما إذا كنت تنوى استخدام الطريقة الاكتشافية فإن المحتوى قد يكون : تعريف معنى المساحة ، استنتاج قانون المساحة للمربع من خلال جملة من الأمثلة مثل الأمثلة أرقام ١ ، ٢ من الكتاب المدرسى . وبعد جملة الأمثلة واستنتاج القاعدة يتم عرض التمارين ٣ ، ٤ من الكتاب ص .

باختصـــار نقول أن هذا الجزء يجب أن يحتوى فكرة الموضوع ومكوناته الأساسية باختصـــار وكـــرؤوس موضوعات والأمثلة التى يمكن حلها ولا يكتب إلا رقم المثال أو المثال نفسه إن لم يكن فى الكتاب المدرسى .

٣- طريقة التدريس

حـــدد باختصار وفى جملة من كلمات معدودة طريقة التدريس التى ستستخدمها هل هى المحاضرة أم المناقشة أو غير ذلك أو الاثنين معاً .

٤- المواد التعليمية

أذكـــر هـــنا المواد والأجهزة التى ستستخدمها ووضع استخدامها فى الرأس هل فى مرحلة التقديم أم فى مرحلة العرض أم الختام .

٥- الخلاصة

فـــى جمل معدودة حاول إبراز الفكرة الرئيسية للدرس وماذا تم فيه بشكل مختصر لأنـــنا نـــريد ألا نخـــرج من الحصة إلا والفكرة الرئيسية للموضوع قد رسخت فى ذهن الطالـــب . يكفيـــنى أن يقول الطالب عقب الانتهاء من الدرس أن فكرة الدرس الرئيسية كانـــت استخدام ثلاث طرق لحل معادلات الدرجة الأولى فى متغيرين . بمعنى آخر أن الخلاصـــة هـــى تجمـــيع مختصـــر للنشاط الدرسى بأسلوب منظم . وقد يكون من نوع الخلاصـــة قولك ... لقد ناقشنا فى درس اليوم طريقتين لحل معادلات الدرجة الأولى فى متغيرين هما طريقة الحذف وطريقة التعويض .

(د) الواجبات المنزلية

الواجبات المنزلية جزء أساسى ومكمل للعملية التدريسية إنها ليست عملية إضافية أو شكلية . واقتصارها على مجرد المراجعة أو التمرين أو التدريب يفقد الواجبات أهميتها . إن الواجـــبات المنزلـــية يجب أن تكون مكملة للعمل فى داخل الفصل . يجب أن تتصف بالإبداعـــية وتحقـــيق بعـــض أهـــداف الدرس من خلال ذلك العمل المنزلى . فالاختيار

العشـوائى للتماريـن المنزلـية عملية فى غاية الخطورة – كما يجب ألا يكون الواجب المنزلى عبئاً ثقيلاً على الطلاب فيكفى تمرين أو اثنين فيهما فكرة جيدة تعرف مبهماً مدى فهـم الطـلاب للموضوع وإبداعية كل منهم فى الحل . وإذا حدث واجب منزلى لابد أن تصـححه وتشـعر طلابـك بنواحى القصور فى الإجابة ليمثل ذلك لهم نوع من التغذية المرتجعة والخطة الجيدة تحتوى على أسلوب لعرض الواجبات المنزلية .

مثال : اقرأ صفحات الكتاب أرقام ٢٠ – ٢٥ وحل التمارين ٣ ، ٤ .

(هـ) التقويم

الـتقويم مكون هام فى الخطة فنحن نريد تقويم أداء طلابنا وكذلك تقويم أدائنا . وقد تضمن الخطة وسيلة ما لتقويم أداء طلابنا كأن نحدد مثال من أعدادنا نعرضه قرب نهاية الـدرس كمـثال تقويمـى . أو أن نسأل مجموعة من الأمثلة الشفوية . وأما عن تقويم المـدرس نفسه لنفسه فيتم بعد انتهائه من درسه حيث يحاول أن يحدد بدقة مستوى أدائه هل كانت الحصة جيدة ، ممتازة ، ضعيفة ومن أى جانب كانت نواحى الضعف وفى أى جانب كانت نواحى الجودة .

مثال : كانت الحصة ممتازة من جانب العرض ،/ مشاركة الطلاب ، توزيع الدرس على وقـت الحصة ، ... ولكن كانت السبورة غير منظمة ولوسائل التعليمية لم تحقق الغرض منها .

(و) التوقيت

الخطـة الجـيدة تحـتوى على توزيع تقريبى لزمن الحصة على مكونات الأنشطة التدريسية

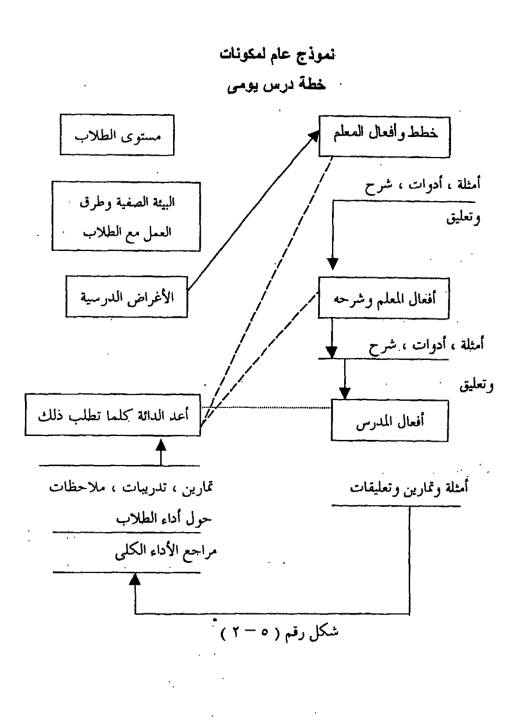
مثال : ٥ دقائق للمراجعة والتقديم .

٥ دقائق لكتابة العنوان والتاريخ وفتح الدفاتر .

٢٥ دقيقة للعرض والأسئلة والشرح .

٥ دقائق للكتاب الملخص السبورى والخلاصة .

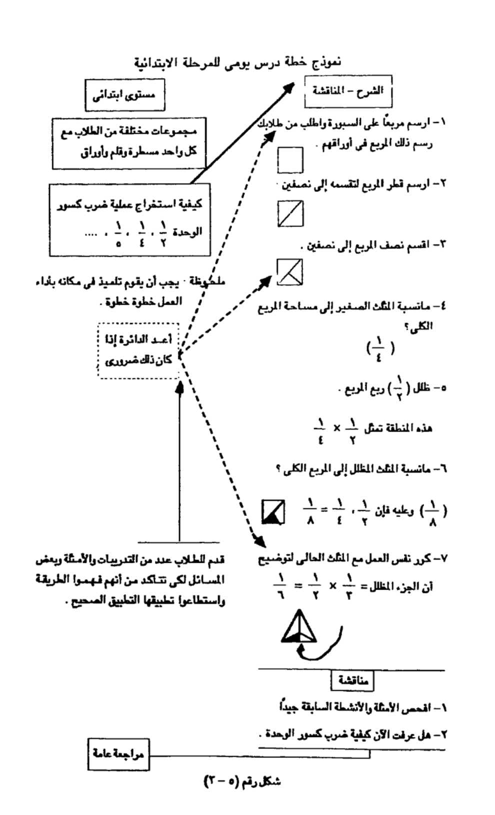
٥ دقائق لمراجعة الواجبات المنزلية وحل التمارين السابقة .



شكل رقم (٥ – ٢)*

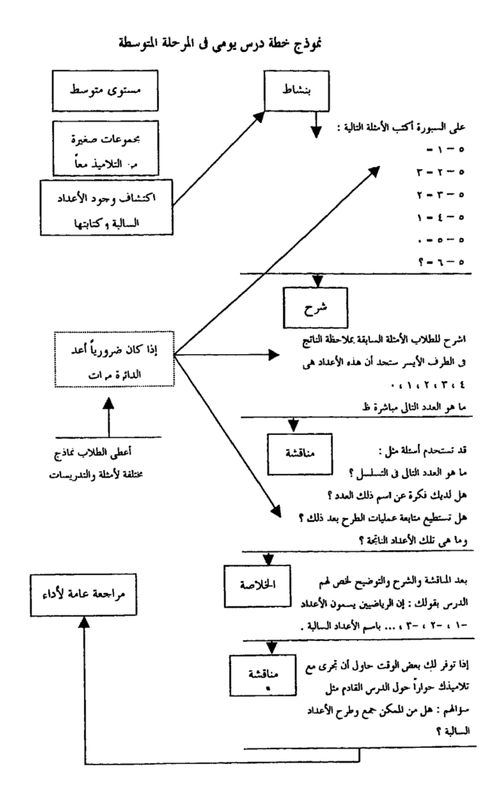
* Schminke, S. W., R. Maertens & W. Aenold. Teaching to child mathematics The Dryden Press INC. Hinsdate, Illinois, 1973.

نموذج خطة درس يومى للمرحلة الابتدائية



شكل رقم (٥ - ٢)

نموذج خطة درس يومي فى المرحلة المتوسطة



مراجع الفصل

١- أحمــد الخطيــب ورداح الخطيب . اتجاهات حديثة فى التدريس ، الرايض ، مطابع الفرزدق التجارية ، ١٩٨٦ .

٢- محمــد صالح اليوسف وحنان سلطان . الاتجاهات المعاصرة فى تدريس علوم الحياة ومناهجها . الرياض ، دار العلوم ، ١٩٨٣ .

3- Schmink, C. W., N. Maertens & W. Arnold . Teaching the child mathematics. The Dryden Press INC. Hins date, Illinois, 1973 .

الفصل السادس

أساليب وطرق تدريس الرياضيات

- طريقة المحاضرة
- طريقة المناقشة
- طريقة الاكتشاف
- أسلوب حل المشكلة

* استراتيجية الأهداف الجزئية فى حل بعض المشكلات الرياضية

طريقة المحاضرة
Lecture Method

طريقة المحاضرة

إن أحـد أهم خصائص الإنسان المثقف أن تكون لديه القدرة على الاستماع بذكاء ، وطريقة المحاضرة تعد من أهم طرق التدريس المعروفة لتنمية هذه القدرة لدى المتعلمين ولا يعنى ذلك بحـال أن مهـارة الاسـتماع تعـنى القـدرة علـى مجـرد تكـر مـا قالـه المعلـم (المحاضـر) وإنما تعنى أيضاً القدرة على متابعة الملاحظات والتعليقات وإبداء الرأى والتفكير الناقد فيما يقال . ولذلك فإن أحد التبريرات الأساسية التى تقال لاستخدام طريقة المحاضرة هو أن الاستماع مهارة أساسية لكبار الناضجين والمثقفين يجب تدريب المتعلمين عليها .

ولا يقتصـر اسـتخدام أسـلوب المحاضرة على مدارسنا فقط بل ذكر د. إبراهيم بسيونى (١٩٧٣) أن بعـض الباحثيـن قد زار سبعين مدرسة ثانوية فى الولايات المتحدة ووجدوا أن المحاضرة مستخدمة فى تدريس العلوم فى عشرين منها " ص ١٨٣ " والمحاضر يدرس لطلابه علـى مستويين فى نفس اللحظة فهو يدرس مادة " Content " كما يدرس مهارة استماع وتفكير ناقد . بمعنى أن المحاضرة بمفهومنا المعاصر تعتبر المدرس قائماً بالتدريس وليس قائماً بالإلقاء اللفظى على مسامع تلاميذه على الرغم من اعتماد طريقة المحاضرة على الإلقاء اللفظى للمعلومة ونحـن نقصـد أيضاً بالمحاضرة هنا المحاضرة التدريسية التى يستخدمها المدرس فى المواقف التعليمـية وليس المحاضرة البسيطة التى يلقى فيها المحاضر موضوعاً على مسامع مجموعة من الناس والفرق كبير بين الطريقتين فالمحاضرة التدريسية لها هدف محدد ومصممة بطريقة معينة وتحقـق نـتائج ذات قيمة تعليمية وذلك عكس المحاضرة البسيطة التى قد تعتمد على الارتجال وعدم التخطيط .

ويذكر روناهايمان (١٩٨٣) ناقلاً عن أميدون وهانتر " Amidon & Hunter " قولهم .

" ... هـناك أنـواع لسوء استعمال التعلم اللفظى جد معروفة منها الاستعمال غير الناضج للأسـاليب الشـفوية مـع تلامـيذ غير ناضجين معرفياً العرض الجاهزة والتعسفى لحقائق غير مـترابطة ... ، ثـم استخدم أساليب التقييم التى تقيس مجرد القدرة على تذكر حقائق منفصلة .. وعلـى الـرغم مـن أنه من المناسب تماماً أن نحذر المدرسين من هذه الأنواع الخاصة بسوء استخدام التعلم اللفظى ، فإنه ليس من العدل أن نعرضها على أنها موجودة ومتضمنة فى الطريقة ذاتهـا (ص٢١١) بمعنى أن العيوب الكثيرة للتدريس الشفوى اللفظى لا يعنى بحال أن الطريقة سـيئة كل السوء بل إن العيب فى جزء كبير منه يقع على من يستخدم الطريقة فالمحاضر الجيد يمكـنه اسـتثارة انتـباه تلامـيذه عـن طريق توجيه واستعمال الأسئلة بكفاءة حيث يعطى ذلك للمحاضرة لوناً مختلفاً ويحفز المتعلمين على الانتباه .

طرق استخدام طريقة المحاضرة فى التدريس

ذكـــر كالهان " Callahan, " أن طريقة المحاضرة تعتمد فى جزء كبير منها على القول اللفظى وأنه يمكن تلخيص هذه الطريقة فى المقولة المشهورة التالية :

Tell them what you are going to tell them .
Tell Them
Finally tell them what you have told them .

وهـــذا يعـــنى أن طـــريقة المحاضرة تقوم على أن تقول لتلاميذك ما تنوى أن تقوله لهم (الهـــدف من المحاضرة) ، ثم تقول لهم (العرض التدريسى للموضوع) ، وأخيراً قل لهم تلخيصاً للموضوع (الخلاصة) .

ومـــن الأساليب المعروفة والجيدة فى استخدام طريقة المحاضرة أن يسأل المحاضر نفســـه سؤالاً محدداً هو : إذا كان على طلابى أن يتعلموا شيئاً واحداً على الأقل من هذه المحاضـــرة فما هو ذلك الشئ ؟ إننى أعتقد أن ذلك الشئ هو .. وذكر هايمان (مرجع ســـابق) أن ودور ويلســـون " Woodrow Wilson " كان محاضراً ممتازاً فى جامعة برنيستون وكان يستخدم الطريقة التالية فى محاضراته

يقـــرأ فـــى بدايـــة المحاضرة من ورقة مكتوبة بخط اليد أربعة أو خمسة تعميمات مثيرة يدونها الطلاب حرفياً أمامهم ولم تكن بقية المحاضرة إلا تفسيراً وتوضيحاً لهذه العبارات

و اقترح كلارك " Clark, L. 1973 " طريقة جيدة أخرى للمحاضرة التدريسية .

١- ابدأ المحاضرة بسؤال أو مشكلة مثيرة للاهتمام .

٢- حاول أن تكون غامضاً بعض الشئ فى بداية المحاضرة ولمدة دقائق معدودة

٣- قل لتلاميذك ما تريد أن تقوله من معلومات .

٤- حاول إيجاد علاقة بين ما يعرفه تلاميذك فعلاً وما تريدهم أن يعرفوه .

٥- اســـتخدام الوســـائل التعليمـــية لتوضـــيح فكـــرتك أو تفســـير مـــا قـــد يكون غامضاً من مفاهيم

٦- قدم الطرفة التى تدخل المرح والابتسامة على نفوس تلاميذك .

٧- استخدم الأمثلة كلما سمحت لك الظروف بذلك .

٨- لا تجعل لمحاضرتك روتين محفوظ ثابت وممل .

٩- اختم المحاضرة بملخص سريع ووافٍ للموضوع .

مميزات طريقة المحاضرة

على الرغم من النقد الذى يوجه لطريقة المحاضرة إلا أن لها من المميزات والمغريات ما يدفع كثير من المدرسين إلى استخدامها ومن ذلك :

١- أن فى صوت بعض الناس – مع من يعرفون كيف يستخدمونه – قدرة خارقة على الاقناع والمحاضر الجيد هو ذلك المدرس الذى يعرف كيف يستخدم صوته (ارتفاعاً وانخفاضاً)وتأثيراته استخداماً جذاباً وهذه ميزة جد هامة لطريقة المحاضرة . فالإلقاء اللفظى سهل مع من يحسن استخدامه .

٢- أننا نتعلم حوالى ٥٠% مما نراه ونسمعه ، وأننا نتعلم ١١% بواسطة حاسة السمع وحدها ، ٨٣% بواسطة حاسة البصر (الخطيب ، ١٩٨٦) وطريقة المحاضرة تعتمد على عنصرى السمع والبصر وهما عاملان خطيران فى عملية التعلم ومن ذلك يتضح مدى فائدة المحاضرة لعملية التعليم والتعلم .

٣- إن طريقة المحاضرة أسلوب سهل وسريع للمرور على رؤوس الموضوعات خاصة مع تكدس المناهج بصفة عامة ومناهج الرياضيات بصفة خاصة .

٤- أنها طريقة جيدة للتلخيص والمراجعة تقدم حداً أدنى للمعلومات لكل التلاميذ فى وقت واحد .

٥- تقل فى هذه الطريقة المشكلات النظامية فى الفصل المدرسى لأنه منضبط فى أغلب الأحيان لأن المدرس يتكلم والتلاميذ ينصتون وهذا له دور كبير فى إغراء مدرسينا لاستخدام هذه الطريقة خاصة مع الأعداد الكبيرة من التلاميذ

عيوب الطريقة

١- لا تزود الطريقة المعلم بأسلوب محسوس وعملى للتغذية المرتجعة " Feed Back " فغالباً ما يعتمد المعلم على إحساسه الذاتى فقط من متابعة التلاميذ لموضوع المحاضرة .

٢- يقرر بلوم أن ٣١% من تفكير الطلاب فى المحاضرة ينصرف إلى موضوعات أخرى لا صلة لها بالمحاضرة (اللعب مع الأقران بعد المحاضرة ، أو الامتحان الذى سيلى المحاضرة ، ...) .

٣- من المعروف أننا نتذكر حوالى ٩٠% مما نقوله ونفعله معاً ولما كان الطالب منصتاً طول وقت المحاضرة فهو غالباً لا يقول شيئاً أو أنه يفعل الشئ اليسير فإن قدرة المتعلم على تذكر موضوعات المحاضرة عادة ما تكون ضعيفة للغاية .

٤- لا يستمع المتعلم إلى المحاضرة بانتباه شديد إلا إذا كان المحاضر ممتعاً وماهراً فى استخدام هذا الأسلوب وهى إحدى العيوب الرئيسية للطريقة .

فالنجاح فى هذه الطريقة يتوقف على جاهزية المحاضر نفسه مما لا يتوفر فى كثير من مدرسينا وخاصة مدرسى الرياضيات .

مقترحات تحسين استخدام الطريقة

وعلى الرغم من هذا النقد الموجه للطريقة ، إلا أنه من الممكن باتباع بعض المقترحات التقليل من تلك العيوب قدر المستطاع .

١- حدد هدف واضح ودقيق لموضوع محاضرتك يعرفه تلاميذك جيداً حيث يبغى أن تكون الفكرة الرئيسية للموضوع واضحة ومحددة .

٢- خطط محاضرتك بأسلوب منظم بحيث يسهل على المتعلمين متابعة الموضوع من كافة جوانبه وحتى نضمن تياراً متصلاً من التفكير أو المتابعة للموضوع .

٣- حاول ربط حلقات الموضوع بعضها ببعض من حين لآخر خاصة إذا كان وقت المحاضرة طويلاً والموضوع متشعباً كأن تقول مثلاً لقد تكلمنا فى الدقائق الماضية عن ... والآن ننتقل إلى ..... .

٤- اجعل بداية المحاضرة مشوقة ومثيرة للانتباه وقد تخدمك وسائل الاتصال التعليمى (السبورة الضوئية ، التسجيلات الصوتية ، ....) فى هذا الخصوص كذلك اجعل بداية المحاضرة غامضة بعض الشئ ولمدة دقائق محددة .

٥- أدخل المرح على نفوس تلاميذك أثناء المحاضرة كلما أمكن ذلك ويجب أن تتذكر أن المرح المقصود هنا هو المرح المنظم والتلقائى فى وقت واحد وليس المتكلف أو المفتعل أو غير المهذب . وأفضل أنواع المرح ما ينبع من الموضوع ذاته .

طريقة المناقشة

The Discussion Technique

ربمـــا يكون أسلوب الحوار المبنى على توجيه الأسئلة أكثر الأساليب التدريسية تفضيلاً بين معظـــم مدرســـى الرياضـــيات خاصة . بل إن مهارة استخدام وصياغة وتوجيه الأسئلة تعد أحد المهـــارات التدريســـية التى يجب تدريب المدرسين عليها قبل تخرجهم أو أثناء عملهم التدريسى بصفة عامة .

وتســـتخدم الأســـئلة فـــى مواقـــف كثـــيرة ولأغـــراض مـــتعددة . وذكـــر مـــنها ليناوارد (Leonard & Trving, 1981) الآتى :

١- معرفة شئ لا نعرفه .
٢- معرفة إذا كان شخص ما يعرف شيئاً معيناً .
٣- لتنمية قدرات الطلاب على التفكير .
٤- لدفع الطلاب واستثارة اهتمامهم للدرس .
٥- لتقديم التدريبات والتمارين عقب أو أثناء الدرس .
٦- لمساعدة الطلاب على تنظيم وترتيب المواد التعليمية .
٧- لمساعدة الطلاب على اكتساب القدرة على التفسير .
٨- لمساعدة الطلاب على فهم بعض العلاقات (كالسبب والنتيجة) .
٩- للتركيز على بعض النقاط دون غيرها .
١٠- للكشف عن اهتمامات الطلاب وميولهم .
١١- للمراجعة والتخليص .
١٢- للكشف عن مواضع الاتفاق والاختلاف فى المعلومات .
١٣- للتقويم .
١٤- للتشخيص .

ولقد صنف جالهر (Gallagher, 1963) الأسئلة إلى أربعة أنواع هى :

١- أسئلة التذكر العقلى البسيط Cognitive Memory

وهـــى تلـــك الأسئلة المتعلقة بعملية تذكر المعلومات مثل من هو فيثاغورث ؟ وهذه الأسئلة تتعلق بالكلمات السؤالية مثل : من ، متى ، أين ، كيف .

٢- الأسئلة التقاربية Convergent Questions

وهذا النوع من الأسئلة يتعلق بعمليات تفكير أعقد من مجرد تذكر المعلومات وتسميعها كما فـــي الــنوع الأول . فهــذا النوع من الأسئلة يتطلب أن يقدم الطالب إجابة بعد تفكير عميق فى السؤال . كما أن هذا النوع من الأسئلة تكون الإجابة فيه إما صحيحة أو خاطئة .

مثال

إذا كان نصف قطر دائرة ١٠سم فما هو محيط تلك الدائرة ؟ وما مساحتها ؟

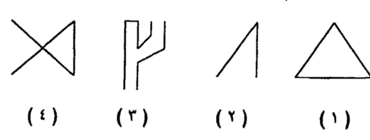
ففـــى هـــذا المثال على الطالب أن يتذكر قانون حساب محيط الدائرة (٢ط نق) وعلـــيه أيضـــاً أن يعرف معنى كل من تلك الرموز ، وقيمة ط ($\frac{22}{7}$ أو 14 ر3) ثم يطبق هذه القاعدة على الحالة المطلوبة ويصل إلى الإجابة . فإذا حسب حساباته بطريقة مضـــبوطة وكان فاهماً لمايفعل حصل على درجة هذا السؤال . وهذا السؤال يختلف عن قولك للطالب ما هو قانون محيط الدائرة ؟ ففى هذه الحالة يكون السؤال من النوع الأول تذكر عقلى بسيط .

٣- الأسئلة التباعدية Divergent Questions

هـــذا الـــنوع من الأسئلة يسمى بالأسئلة ذات النهايات المفتوحة فلا يستطيع أى فرد حـــتى واضع السؤال أن يتنبأ بالإجابة التى سيقدمها الطالب . بمعنى أن الأسئلة التباعدية ليست لها إجابة صحيحة وأخرى خاطئة . إنه نوع من الأسئلة يجبر الطالب على التفكير الابتكارى وينطلق إلى أقصى ما تمكنه قدراته فى تخيله وتفكيره .

مثال

ماذا يمكن أن تصمم من الأشكال التالية :



وعلى الطالب أن يرسم ما شاء له أن يرسم من أشكال ورسومات هندسية أو غير هندسية وكلما كانت الإجابة والشكل ذا معنى وغريب كلما دل ذلك على قدراته الإبداعية .

٤- الأسئلة التقويمية Evaluative Questions

فـــى الأســـئلة التقويمـــية نسأل الطلاب لإصدار حكم قيمى على شئ معين . وقد يكون ذلك الحكم مبنى على أدلة داخلية أو على أدلة خارجية .

مثال

درســت ثــلاث طرق لحل معادلة الدرجة الثانية فى متغير واحد . أى من هذه الطرق من وجهة نظرك تعتبرها الأفضل ؟ ولماذا ؟

ولقــد أوضـــح فرانسيس هونكين (Francis Hunkins, 1972) أنه يمكن تصنيف الأسئلة فى الفصل المدرسى طبقاً لتقسيم بلوم للأهداف التربوية (ميدان الأهداف العقلية) . بمعنى أنه يمكن تصـــنيف أى سؤال يستخدمه المدرس على أى من المستويات الست للأهداف العقلية (معرفى ، إدراكى ، تطبيقى ، تحليلى ، تركيبى ، تقويمى) .

استخدام طريقة المناقشة فى التدريس

يعود تاريخ الطريقة إلى عهد سقراط حيث كان يستخدمها فى التدريس وتقوم طريقة سقراط هـذه علـــى تصـــميم مجموعة معينة من الأسئلة يجيب عليها الطالب (مينو) ومع النهاية يجبر الطالب على قبول الاستنتاج النهائى :

مثال ما هو خارج قسمة أى عدد لا يساوى صفر على نفسه ؟ بمعنى إذا كان

أ ≠ صفر فإن $\frac{أ}{أ}$ = ___ ؟

الطالب : $\frac{أ}{أ}$ = ١

المعلم : إذا طبقنا قانون الأسس ماذا ستكون النتيجة ؟

الطالب $أ^{١-١}$ = ١

المعلم : ماذا فى الطرف الأيمن ؟

الطالب : $أ^{صفر}$

المعلم : وماذا فى الطرف الأيسر ؟

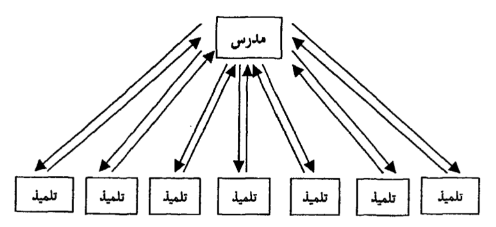
الطالب : ١

المعلم : ماذا نستنتج

الطالب $أ^{صفر}$ = ١

وطـــريقة سقراط هذه ليست الطريقة الحديثة فى المناقشة – فهذه الطريقة السقراطية تعـــتمد على حمل الطالب أن يجيب على أسئلة حددها المعلم سلفاً ثم قاده بأسئلته إلى أن يقـــبل النتيجة التى توصل إليها ويوجد على الأقل نموذجين لاستخدام طريقة المناقشة فى الوقـــت الحالى فالنموذج الأول يكون فيه المدرس هو المحرك الأساسى للنشاط والأسئلة الفصلية .[1]

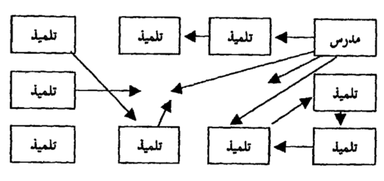
والتفاعل يتم بين كل تلميذ والمدرس على حدة ويوضحه الشكل (٦ – ١)



أمـــا الـــنموذج (٢) فـــإن التفاعل والأسئلة والمناقشات تتم بين كافة الأطراف . فالمدرس قد يسأل والطالب يجيب . وقد يسأل الطالب سؤالاً ويجيب عليه زميله . بمعـــنى آخر أن التفاعل الصفى هنا ليس شرطاً أن يكون المدرس طرفاً فيه . وفى ذلك إمكانـــية مشاركة الطالب الإيجابية فى مواقف التعلم . ومن عيوب هذا النظام أن الأسئلة الـــتى سوف تعرض من جانب بعض التلاميذ قد لا تكون جيدة الصياغة . كما قد يحدث سوء نظام فى الفصل لمشاركة أكثر من فرد واحد فى الإجابة والأسئلة فتكثر الضوضاء والإجابات الجماعية والمقاطعات ويتشتت الانتباه وقد تضيع الفائدة المرجوة .

والشـــكل (٦ – ١) يوضـــح هذا النموذج الثانى لاحظ وجود أسهم تتجه إلى وسط الفصل وهذا يعنى أن الشخص يتكلم مع كل الفصل سواء كان مدرساً أو طالباً .

- Francis, Hunkins, Questioning strategies and Techniques (Boston, Mass: Allyn and Bacon, INC. 1972) Chapter. 2.



شكل (٦ – ٢)

نموذج (٢) لطريقة المناقشة الحديثة[٢]

مقترحات تحسين استخدام الأسئلة فى التدريس

١-اسأل تلاميذك أولاً ثم ناد على من يعرف الإجابة . وهذا أفضل من أن تنادى على تلميذ معين ليقف ثم تسأله ففى الحالة الأولى هناك فرصة للتفكير فى السؤال والوصول للإجابة أما فى الحالة الثانية فإن الموقف قد يربك التلميذ .

٢- لا تضع حدود زمنية للإجابة كأن تقول فى ثلاث دقائق أجب عن كذا ، خاصة إن كان ذلك شفوياً .

٣- إذا قدم لك أحد التلاميذ جزئية من الإجابة ، ساعده لكى يقدم لك الباقى .

٤- أشرك أكبر عدد ممكن من تلاميذ فصلك فى المناقشة ، وزع أسئلتك على كل أركان الفصل وكل مستويات الطلاب ، وتجنب احتكار بعض التلاميذ للأسئلة والإجابة . فقد وجد أن المدرسين يتيحون فرصاً عديدة للطالب الممتاز أكثر من الطالب المتوسط أو الضعيف بمعنى إذا أخطأ الطالب المعروف عنه أنه ممتاز فى الإجابة عن السؤال شفاهة عادة ما يعطى المدرس هذا الطالب فرصة أخرى وهذا ما يحدث مع الطالب المتوسط أو الضعيف

- هذا النموذج عن كالاهان .
- Callahan, J. & Leonard C. Teaching in the Middle and Scondary School Muthematics, MacMillan Pub . Comp. New York, 1982 (p. 178) .

٥- عـــزز دائمـــاً إجابـــات طلابـــك بكلمـــة طيبة (عظيم ، ممتاز ، ....) وأن تبدى عدم رضاك على الإجابة الخاطئة .

٦- لا تســـأل ســـؤال تـــدرى مقدمـــاً أن التلاميذ لا يعرفون إجابته أو لم تفكر فيه أنت قبل عرضه على تلاميذك . فهذا الوضع يضعك فى موقف محرج للغاية .

٧- حـــاول أن تكـــون حازمـــاً فـــى قيادة المناقشة الفصلية ولا تسمح لأحد بأن يخرج عـــن الخـــط العـــام للموضوع ولكن كن فى ذات الوقت مهذباً فى الاعتراض على وجهات النظر أو بمن يريد أن يخرج عن مجال الحديث .

الطريقة الاكتشافية

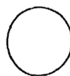
الطريقة الاكتشافية

Discovery Teaching

لا يوجد فى الحقيقة طريقة واحدة تسمى بالطريقة الاكتشافية ولكن ينظر البعض إلى الاكتشاف من وجهات نظر مختلفة ، وكل مدرس يساعد طلابه ليكتشفوا المعلومة يستخدم الطـــريقة الاكتشـــافية والاكتشاف أو التدريس الاكتشافى نوعان . نوع يسمى بالاكتشاف الحـــر " Free Discovery " والـــنوع الـــثانى يســـمى بالاكتشاف الموجه " Guided Discovery " والفـــرق بيـــن الطريقتين يتعلق بمدى تدخل المدرس فى العمل التدريسى فـــإن رتب المدرس الموقف التربوى بشكل بحيث يصل الطالب بنفسه لاكتشاف المعلومة فهو فى هذه الحالة يدرس بالطريقة الاكتشافية الحرة .

مثال

إذا أراد المـــدرس أن يجعـــل طلابه يكتشفوا السبب وراء اختيار الوحدات المربعة كوحدات مساحية . قد يوزع عليهم استمارة مرسوم عليها الأشكال التالية : احسب مساحة كل شكل من الأشكال التالية بأى طريقة تراها .





أمـــا الاكتشـــاف الموجه ، فهى الحالة التى يقود فيها المدرس تلاميذه إما باستخدام أسئلة معينة أو بنماذج ووسائل تعليمية معينة ليقودهم إلى الاكتشاف .

ولقـــد قـــدم هـــربات ويلز (Wills, 1970) طريقة جيدة يمكن اتباعها عند القيام بالتدريس الاكتشافى الموجه شكل (٦ – ٣) . ولشرح أهم خطوات هذه الطريقة سنأخذ المثال السابق (ثلاثيات فيثاغروث) .

تبدأ الطريقة بعرض من المدرس بالمثال التالى :

المدخل

نحــن نعــرف أن الأعداد (٣ ، ٤ ، ٥) تسمى بثلاثية فيثاغورث هل تعرفون لماذا سميت هكــذا ؟ يقود المدرس المناقشة لكي يعرف أن تلاميذه يعرفون المقصود بالثلاثيات الفيثاغورثية ($٣^٢ + ٤^٢ = ٥^٢$) .

المهمة المعيارية

بعد مرحلة التمهيد يبدأ الدخول إلى الدرس حيث يقوم المدرس بعرض المهمة التالية

إذا عرفنا عدداً واحداً في ثلاثية لفيثاغورث هل يستطيع أحدكم ايجاد العددين الآخرين ؟

أوجد كلاً من ب ، جـ إذا كانت أ = ٣٩ حيث $أ^٢ + ب^٢ = جـ^٢$ ؟

التمارين المساعدة

يتم في هذه المرحلة صياغة بعض التمارين المساعدة المشابهة للمشكلة الأصلية جيدة في هذا الخصوص . ومن الممكن أن يصل الطلاب إلى الاكتشاف مباشرة .

ومن خلال الأسئلة والمناقشات والأمثلة المختلفة يستطيع أن يوجه المدرس تلاميذه ليكتشفوا تلك العلاقة المعروفة .

معروف أن الأعداد (٣ ، ٤ ، ٥) تسمى ثلاثيات فيثاغورث وباستخدام طريقة الاكتشاف الموجه يمكــن أن يســاعد المدرس تلاميذه ليكتشفوا العلاقة بين هذه الأعداد الثلاثة بحيث إذا عرف عدد واحد من الممكن ايجاد العددين الآخرين . أنظر الجدول التالي

أ	٣	٥	٧	٩		١٣		١٧
ب	٤	١٢	٢٤	؟		؟		؟
جـ	٥	١٣	؟	؟		؟		؟

تنظيم البيانات

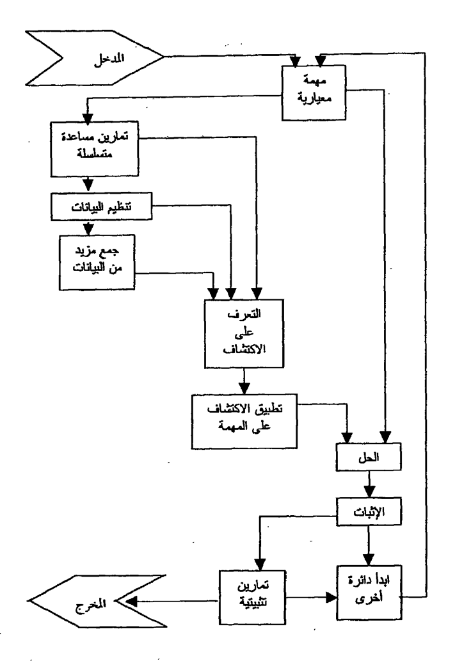
يــتم فــي هــذه المرحلة تنظيم البيانات التي توصلنا إليها من خلال حل التمارين المساعدة لتوضــيح العلاقة بين أ ، ب ، جـ وقد يكون ذلك باستخدام جدول معين وقد تؤدي هذه الخطوة إلى توضيح لعلاقة بين أ ، ب ، ج ($أ^٢$ = ب + جـ + ،جـ = ب + ١) .

جمع مزيد من البيانات

قد لا يتوصل بعض الطلاب إلى العلاقة بعد كل تلك الجهد هنا نحتاج إلى مزيد من التمارين وحلها ومحاولة الإشارة أو التلميح كأن يقول المدرس مثلاً ماذا تلاحظ عن العلاقة بين " ٤ + ٥ " ، " ٣ " . كـيف نحصل على " ٤ + ٥ = ٩ " من " ٣ " ما هي علاقة ٤ ، ٥ ؟ ما هي علاقة ٤ بالعدد $٣^٢$ ؟ وهكذا قد يتوصل الطلاب إلى الاكتشاف المطلوب .

شكل (٦ – ٣)

رسم تخطيطي لطريقة التدريس باستخدام الاكتشاف الموجه [٣]



- Wills, H. Generalizations "From the No. 33 Year Book The Teaching of Secondary Mathematics. 1970 . P. 283.

وكقـــاعدة عامة فى هذه المرحلة تجنب تحت أى ظرف أن تعلن الاكتشاف لفظياً سواء مـــنك شخصياً أو من جانب التلاميذ الذين توصلوا إلى ذلك الاكتشاف لأن ذلك الإعلان سيغلق فرصة التفكير أمام جميع التلاميذ الذين يحاولون الوصول إليه .

التعرف على الاكتشاف

بعـــد أن تـــتأكد أن كـــل الطلاب قد عرفوا الاكتشاف أطلب منهم أن يكتبوا العلاقة المطلوبة بين (أ ، ب ، جـ) وقد يكون ذلك على النحو التالى :

(أ٢ ، $\frac{1-/}{2}$ ، $\frac{1+/}{2}$)

تطبيق الاكتشاف على المهمة

بعد أن يتم الإعلان عن الاكتشاف وتتأكد من أن جميع التلاميذ يفهمون ذلك ، أطلب مـــنهم تطبيق ذلك الاكتشاف على المهمة المعيارية المطلوب . وقد يكون ذلك على النحو التالى :

أ = ٣٩ ، ب = ؟ ، جـ = ؟

الحل

بعد أن يتم الوصول إلى الاكتشاف وتطبيقه على المشكلة المعيارية المراد حلها نصل بعد ذلك إلى الحل وهو :

الثلاثيات الفيثاغورثية هى (٣٩ ، ٧٦ ، ٧٦١) .

الإثبات :

إن أمكـــن إثـــبات الاكتشاف بالطرق الرياضية المعروفة ذلك يكون أفضل لأنه من الممكن الوصول إلى اكتشافات ليست صحيحة رياضياً فى جميع الحالات .

تمارين تثبيتية

بعـــد البرهنة فى الحالة العامة يتم تذكير الطلاب بالاكتشاف وطريقة الحل بإعطاء مزيد من التمارين المشابهة للمهمة كنوع من تثبيت المتعلم وبعد حل هذه التمارين إما أن تنـــتهى الحصـــة ويحدث الخروج من الدرس أو يبدأ المدرس دائرة أخرى بمهمة أخرى وهكذا .



أسلوب حل المشكلة

أسلوب حل المشكلة

أن تحــل مشــكلة هذا أمر صعب ، وأن تدرس شخصاً أو مجموعة أشخاص كيف يحلون مشكلة فهذا أصعب . ولقد ركزت معظم المناهج الحديثة للرياضيات فى الولايات المــتحدة بصــفة خاصــة على أسلوب حل المشكلة حتى أن الرابطة الأمريكية لمدرسى الرياضيات قد قدمت توصية لرياضيات الثمانينات تقول أن أسلوب حل المشكلة يجب أن يكون مركز وبؤرة الاهتمام لمناهج رياضيات الثمانينيات " NCTM, 1980 " .

يعــد جــورج بولــياى " Polya " أحد أفضل من كتب فى أسلوب حل المشكلة فى تدريس الرياضيات . ولذلك فسوف نورد طريقته حل للمشكلة فقد ذكر أن الفرد يكون فى مشــكلة إذا كــان لديه هدف يريد الوصول إليه وفى استطاعته ذلك ولديه من الدوافع ما يمكــنه البحث الواعى للوصول إلى ذلك الهدف والاستمرار فيه . ولكن ولو مؤقتاً توجد بعــض العوائــق الــتى تمنعه من الوصول إلى هدفه بسرعة يجب عليه التغلب عليها " Polya, 1945 " .

ويتضمن حل أى مشكلة مجموعتين رئيسيتين من العوامل

أ) المعرفة العقلية .

ب) استراتيجية الحل .

– المجموعــة الأولى (المعرفة العقلية) تتضمن الحقائق والمفاهيم والقوانين والنظريات بمعنى أن هذه المجموعة من العوامل تتضمن كافة المعارف العقلية الضرورية واللازمة لحل المشكلة والتى بدونها لا يستطيع أن يحل الطالب المشكلة

– المجموعــة الثانية (استراتيجيات الحل) تتعلق بالعمليات أو الخطوات االتى يقوم بها الفرد مستخدماً معارفه العقلية (المجموعة الأولى) للوصول إلى الحل المطلوب للمشكلة . وهــذا هو صلب العملية . ولذلك فقد كان برونر (Bruner, 1969) يقول ليس المهم حل المشكلة بل الأهم هو طريقة الحل .

وفى ذلك يقول بولياى " Polya " أن أسلوب حل المشكلة نوع من الفن العملى مثل السباحة أو التزحلق أو العزف على البيانو ، يمكنك تعلمه من خلال التقليد والتدريب .

... Solving problems is a practical art like swimming, skiing, or playing the piano, do you can learn it, only by initation and practice. (Polya, 1962, P. vi) .

ولـيس التدريب والمحاكاة وحدهما يمكنان الفرد من أن يكون حالاً للمشاكل بل إن انتباه الطالب يجب أن يركز ويوجه نحو أسلوب الحل وأن يتعلم حالات وظروف استخدام كل حل ممكن للمشكلة .

وهناك طرق وأساليب عديدة لحل المشكلة تسمى بالاستراتيجيات والاستراتيجية هى خطة عامة محددة المعالم للوصول إلى حل المشكلة . ومن أمثلتها :

١- المحاولة والخطأ Trail & Error .

٢- القائمة المنظمة Organized Listing .

٣- البحث عن قاعدة Look for a pattern .

٤- التبسيط – حل مشكلة مشابهة ولكن أبسط .

٥- التجريب .

٦- استبعاد بعض الحالات أو الشروط ولو مؤقتاً .

٧- العمل من النهاية للبداية .

٨- إيجاد مثال لا ينطبق Counter example .

٩- الحل العددى .

١٠-الاستنتاج .

ومن الاستراتيجيات المساعدة للإستراتيجيات السابقة :

١- الرسوم التخطيطية Diagrams .

٢- الجداول Tables .

٣- الأشكال Graphs .

وقد حد دالتون (Dalton, 1985) عدة خصائص للمشكلة فى حصص الرياضيات والتى منها :

١- أن لهـا علاقة ببعض المشكلات السهلة والمشابهة والتى من الممكن للطالب أن يحلها بسهولة .

٢- أنه يمكن حلها بأكثر من طريقة واحدة فى ضوء معلومات الطالب وقدراته .

٣- أن تقود الطالب إلى مشكلات أخرى أكثر عمومية من هذه المشكلة .

٤- أن تحتوى بيانات يمكن تنظيمها فى جدول أو رسمها فى شكل تخطيطى

٥- يمكن حلها بواسطة الرسوم التوضيحية أو التخطيطية .

٦- تلمس اهتمامات الطلاب وميولهم وتشجيعهم للوصول إلى الحل .

٧- يمكن حلها من خلال التعرف على قانون أو قاعدة معينة .

٨- لها إجابة شيقة وممتعة لكل من الطالب والمعلم .

مـــثال (١) : المشكلة : افترض أن هناك سبعة أفراد حضروا حفلة وأن كل فرد سلم على كل الحاضرين مرة واحدة ، كم عدد السلامات التى تمت فى هذه الحفلة ؟

الاستراتيجيات العامة

١- البحث عن قاعدة .

٢- تحل مشكلة أبسط (التبسيط) .

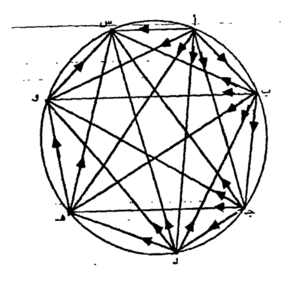
٣- تنظيم البيانات (القائمة المنظمة) .

الاستراتيجية المعينة

١- استخدام الرسوم التخطيطية .

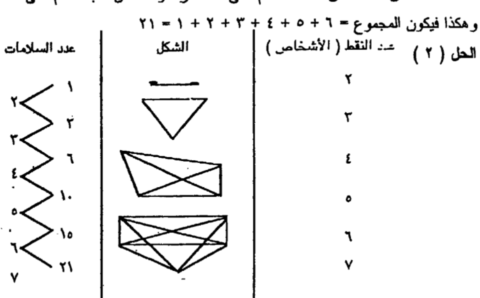
٢- استخدام الجداول .

الحل : استخدم الدائرة المبينة كتمثيل للمشكلة حيث تعبر كل نقطة عن كل فرد . وتمثل الخطوط بيـــن الـــنقط عـــدد الســـلامات بيـــن الأفـــراد وتمـــثل الأســـهم اتجـــاد الســـلام أ ـــــــــب وعدد الأسهم = عدد السلامات .

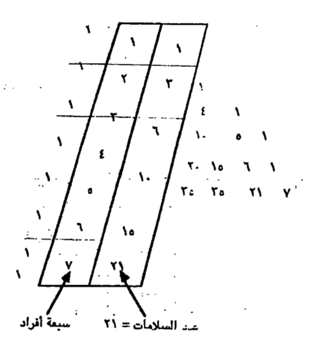


لاحـــظ أن الشـــخص " أ " قد سلم على ستة أفراد والشخص " ب " سلم على " ٥ "
وهكذا فيكون المجموع = ٦ + ٥ + ٤ + ٣ + ٢ + ١ = ٢١

الحل (٢)



الحل (٣) بعد هذه الأمثلة والتمارين تلاحظ أن عدد السلامات = ٢١ .
باستخدام مثلث باسكال :



التعميم

١- إن كـــان عـــدد الســـلامات م فـــإن م = ن ق٢ حيـــث ن عـــدد الأفـــراد ..

$$م = \frac{ن(ن-١)}{}$$

$$\therefore م = \frac{ن^{٢}}{٢} - \frac{ن}{٢}$$

٢- طـــريقة أخـــرى باســـتخدام المتسلسلات ، لاحظ أن الحدود هى ١ ، ٢ ، ٣ ، ٦ ، ١٠ ، ١٥ ، ٢١ ، ٢٨ ، ..

والحد العام لهذه المتسلسلة ممكن اكتشافه $\frac{١}{٢} ن^{٢} - \frac{١}{٢} ن$

٣- إذا كانـــت " م " عـــبارة عـــن عـــدد الســـلامات ، " ن " عـــدد الأفراد أوجد عدد السلامات فى حالة ن = ١٠ ، ن = ٢٠ ، ن = ١٠٠ .

٤- أوجد عدد السلامات إن كان عدد الأفراد ١٥ .

أمثلة لمشكلات ممكن استخدامها فى حصص الرياضيات

١- ما هى حالات توزيع ٢٥ قطعة من الشيكولاته بيمن ثلاث أفراد بشرط حصول كل فرد على الأقل على قطعة واحدة ؟

٢- إذا كان أ ب جـ د هـ

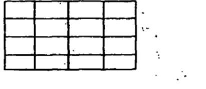
× ٤

هـ د جـ ب أ

فإن أ = ــــــ ، ب = ــــــ ، جـ = ــــــ ، د = ــــــ ، هـ = ــــــ

حيث أ ، ب ، جـ ، د ، هـ أعداد طبيعية موجبة ١٠ .

٣- كم عدد المربعات في الشكل ؟



٤- حل المعادلة الأسية الآتية : $٥ = ٣^{س} + ٣^{٢-س}$ ؟

ولقد ذكر كثير من الباحثين بعض الاستراتيجيات الهامة فى حل المشكلة والتى من الممكن أن يستخدمها مدرسى الرياضيات فى هذا الخصوص .

ذكـــر ويتلى " Wheatley, 1980 " أحد الاستراتيجيات التدريسية فى حل المشكلة **وتلخص هذه الطريقة فى الخطوات التالية :**

١- اقرأ المشكلة بدقة .

٢- أعد صياغة المشكلة بلغتك أنت .

٣- قسم المشكلة إلى عناصرها وحدد ما هو معطى وما هو مطلوب ؟

٤- حاول الوصول إلى الحل بالتقريب .

٥- استخدم طريقة أخرى للحل إن فشلت الطريقة الأولى .

٦- ابحث عن قاعدة أو قانون معين .

٧- أعد قائمة بالبيانات التى توصلت إليها .

٨- نظم تلك البيانات فى جدول لتتضح العلاقة بشكل أفضل .

٩- استخدم جميع المعلومات المتاحة .

١٠-اكتب جملة أو صيغة رياضية للمشكلة بلغتك .

١١-راجع الحل والمشكلة ومدى ارتباط الاثنان .

وذكر شونفيلد " Schoenfield " استراتيجية أخرى مكونة من خمس خطوات :

١- ارسم شكلاً توضيحياً للمشكلة كلما أمكن .

٢- إذا عرضـــت لـــك مشـــكلة ذات متغـــيرات نونية ابحث عن طريقة الاستنتاج الرياضى كأسلوب للحل .

مثال : أوجد مجموع المتسلسلة :

$$\frac{١}{١ \times ٢} + \frac{١}{٢ \times ٣} + \frac{١}{٣ \times ٤} + \text{.......} \frac{١}{ن\,(ن + ١)}$$

٣- استخدم البرهان غير المباشر فى حالة عدم وضوح البداية الصحيحة .

مثال (١) : إثبت أن الأعداد الأولية لا نهائية .

مثال (٢) : إثبت أن ٢ عدد غير قياسى .

٤- أنظـر إلـى المشـكلة مع استبعاد بعض المتغيرات مؤقتاً ثم حل المشكلة فى شكلها البسـيط ، ثم ارجع للمشكلة الأصلية وحاول تطبيق لحل فى الحالة المبسطة على الحالة العامة .

مـثال: إذا كـان أ ، ب ، جـ ، د ا. إثبت أن (١ – أ) (١ – ب) (١ – جـ) (١ – د) = ١ – أ – ب _ ج _ د .

٥- اختر أهدافاً جزئية فى بداية الحل تتطور بعد ذلك إلى أهداف عامة بمعنى أنه يكفيك أن تصل فى أول الأمر إلى حل جزء من المشكلة ثم تنطلق إلى حل باقى المشكلة .

مثال (١) :

إثبت أنه كان أ^{٢} + ب^{٢} + جـ^{٢} + د^{٢} = أ ب + ب جـ + جـ د + د أ

فإن أ = ب + جـ = د .

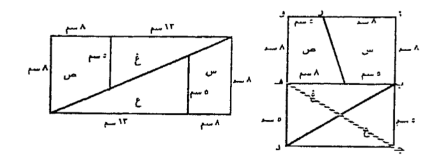
مثال (٢) :

إثبت أن كان أ ، ب ، جـ ، أعداد حقيقية موجبة وضح أن أى من الحدود الثلاثة الآتية لا تزيد قيمها عن $\frac{1}{4}$ أ (١ – ب) ، ب (١ – جـ) ، جـ (١ – أ)

أمثلة أخرى لمشكلات رياضية

١- ارسـم أربـع خطوط مستقيمة متصلة بين التسع نقط المبينة بشرط المرور على كل نقطة مرة واحدة .

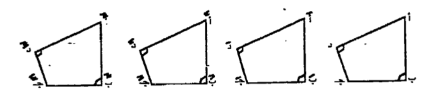
٣- فى هذا المربع الذى طول ضلعه ١٣سم تم قصة طبقاً للخطوط الموضحة فى الشكل بحيـث تم إنشاء المستطيل التالى . لاحظ أن مساحة المربع ١٦٩سم^{٢} ومساحة المستطيل ١٦٨سم ما هو السبب ؟ اشرح ذلك بالتفصيل .



٣- باستخدام هذه الأشكال الأربع

(أ) أنشأ متوازى أضلاع .

(ب) أنشأ مربع .



أمثلة ودروس على استراتيجية الأهداف الجزئية فى تدريس الرياضيات

الموضوع الأول

الضرب بمجرد النظر

الهدف

تهدف هذه الدروس إلى :

١- تعريف الطلاب بأسلوب حل المشكلة بشكل عام وبعض الأمثلة على ذلك .

٢- التدريب على إجراء بعض عمليات الضرب بمجرد النظر كدروس تمهيدية لاستخدام استراتيجية الأهداف الجزئية فى حل بعض المشكلات الرياضية .

- الزمن : حصتان .

- العـرض : بعـد التقديم وشرح فكرة الطريقة وأهميتها وأهم الموضوعات التى سيتم مناقشتها وزع استمارة المشكلة (١) .

مشكلة تدريسية (١)

(أ) بمجرد النظر دون استخدام الآلة الحاسبة

أو الضرب المطول أوجد مجموع أرقام (١١١١١١)٢ ؟

ومـن خلال مناقشة الطلاب يتم تحديد ما هو معطى بالضبط وذلك من خلال قراءة العدد قراءة صحيحة والتأكد من تحقق الشروط . بعد ذلك يتم منقشة المطلوب وهو ايجاد

١- مربع العدد (١١١١١١) .

٢- مجموع أرقام ناتج الضرب .

يوجـه الطلاب إلى ضرورة البحث عن أمثلة أبسط ولكن على نفس النمط والشكل وذلك من خلال التمارين الآتية :

أ) أوجد حاصل ضرب العدد (١١) فى نفسه ؟ وأوجد مجموع أرقام الناتج ؟

ب) أوجد حاصل ضرب العدد (١١١) فى نفسه ؟ وأوجد مجموع أرقام الناتج ؟

جـ) أوجد حاصل ضرب العدد (١١١١) فى نفسه ؟ وأوجد مجموع أرقام الناتج ؟

وخلال حل تلك التمارين المساعدة يمكن للطالب استخدام طريقة الضرب المطولة

يوجه الطلاب إلى ضرورة تنظيم تلك البيانات فى جدول كالتالى :

العدد	حاصل الضرب	مجموع أرقام الناتج
(١١)٢	١٢١	٤
(١١١)٢	١٢٣٢١	٩
(١١١١)٢	....	.
(١١١١١)٢	....	.

ومـــن خلال الحوار والمناقشة يتضح للطلاب العلاقة بين مجموع أرقام الناتج وعدد أرقام العدد وكذلك ترتيب الأرقام فى حاصل الضرب . وبعد التأكد من فهم الطلاب لتلك الحلول الجزئية انتقلنا إلى حل المشكلة الأصلية وأوجدنا حاصل الضرب وهو (١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٤ ٣ ٢ ١) ومجموع الأرقام = ٣٦ .

وبعـــد الـــتأكد من حصول كل تلميذ على الإجابة المطلوبة طلبنا منهم إيجاد حاصل الضـــرب ومجمـــوع أرقـــام الـــناتج فى حالة سبعة أرقام وثمانية أرقام كنوع من تثبيت الاكتشاف المتوصل إليه .

انتقلنا بعد ذلك إلى مناقشة المشكلة التالية :

مشكلة تدريسية (٢)
(ب) بمجرد النظر ودون استخدام الضرب المطول أو الآلة الحاسبة أوجد
٩٩٩٥ × ٩٩٩٥

بـــنفس الطـــريقة تم تهيئة أذهان الطلاب إلى ضرورة البحث عن مشكلات مشابهة لكنها أبسط ومن خلال حل تلك المشكلات الأبسط يمكن التعرف على طريقة حل المشكلة الأصلية . وقد تم استخدام التمارين المساعدة الآتية :

١٥	٢٥	٣٥	٩٥	١١٥	١٢٥	١٩٥
١٥×	٢٥×	٣٥×	٩٥×	١١٥×	١٢٥×	١٩٥×

ومـــن خـــلال الحصول على نواتج الضرب هذه باستخدام الضرب المطول وتوجيه نظـــر الطلاب إلى العلاقة بين ناتج الضرب والعدد ذاته وتقسيم الناتج إلى جزئين الأول

يحـــتوى (٢٥) والـــثانى باقى الناتج اتضح للطلاب العلاقة المبسطة . ثم طلب منهم حل المشـــكلة الأصلية مستخدمين ما اكتشفوه من علاقة من خلال تلك التمارين ثم التأكد من صـــحة اســـتنتاجهم بإجـــراء عملـــية الضرب العادى . بعد التأكد من الحل والاكتشاف المتوصل إليه تم تعميم المشكلة على مواقف مشابهة .

	١٨٣	١٩٦	١١٢	١٢٢٤
بمجرد النظر أوجد :	١٨٧ ×	١٩٤×	١١٨×	١٢٢٦×

وبمناقشـــة الطلاب والاجابة عن الأسئلة : هل ينطبق الاكتشاف المتوصل اليه سابقاً على مثل تلك الحالات ؟ وما العلاقة بين مثل هذه التمارين وما سبق شرحه ؟

ومن خلال الاجابة على مثل هذه الأسئلة وغيرها توصلنا إلى إجابات هذه التمارين . تلى ذلك إعطاء بعض التمارين التأكيدية لتثبيت الاكتشافات المتوصل إليها .

ومع نهاية الدرس الثانى أعطيت الواجبات التالية :

أوجد نواتج كلاً مما يأتى دون استخدام الآلة الحاسبة أو الضرب بالطريقة المطولة .

(أ) ١٤١ × ٩٩ =

(ب) ٣٤٣ × ٩٩ =

(جـ) ٢٩٦٩ × ٩٩ =

الموضوع الثانى

المربعات والمستطيلات

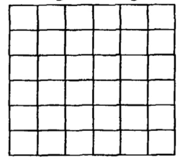
الهدف

تهــدف هــذه الدروس إلى التدريب على استخدام استراتيجية الأهداف الجزئية فى إيجاد عدد المربعات والمستطيلات لبعض الأشكال .

- الزمن : حصتان .
- العرض : بعد التذكير بما تم عرضه فى الحصص الماضية ، وجمع الواجبات المنزلية ومناقشتها يتم نموذج المشكلة (٣) .

مشكلة تدريسية (٣)

كم عدد جميع المربعات فى هذا الشكل ؟



بعــد مناقشــة الطلاب وحوارهم والتأكد من مدى فهمهم للمشكلة والمطلوب حيث أســرع معظمهم ليقول أن عدد تلك المربعات ٣٦ – قام الباحث بتوضيح أن العدد أكبر بكثــير وأوضـــح أمثلة لتلك المربعات المتداخلة . تلى ذلك توزيع استمارة مرسوم عليها الأشكال الآتية :

شكل (أ) شكل(ب) شكل (جـ)

والمطلوب إيجاد عد جميع المربعان فى شكل من هذه الأشكال وبعد مناقشة الطلاب وحوارهم تم إعداد جدول كالتالى :

الشكل	عدد المربعات وحدة × وحدة	عدد المربعات وحدتين × وحدتين	عدد المربعات ٣ وحدات × ٣ وحدات	عدد المربعات ٤ وحدات × ٤ وحدات	عدد المربعات ٥ وحدات × ٥ وحدات	المجموع
أ	٤	١	—	—	—	٥
ب	٩	٤	١	—	—	١٤
جـ	١٦	٩	٤	١	—	٣٠
د	٢٥	—	—	—	—	٢٥
هـ	—	—	—	—	—	—
و	—	—	—	—	—	—
ز	—	—	—	—	—	—

وبعـــد أن تم حل الأمثلة الثلاثة السابقة وتفريغ البيانات فى الجدول السابق تم تكليف الطـــلاب برسم الشكل (٤) هو عبارة عن مربع منقسم إلى ٢٥ وحدة مربعة وطلب منهم إيجاد عدد تلك المربعات وكتابة البيانات فى جدول .

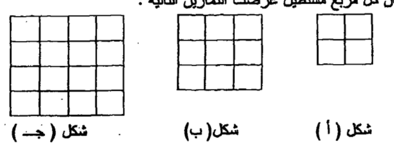
وجه بعد ذلك الطلاب إلى المشكلة الأصلية (مربع منقسم إلى ٣٦ وحدة مربعة) ثم اسأل الطلاب عن القاعدة أو القانون الذى يربط بين مجموع تلك المربعات وشكل المربع ووحداته وقد استنتجها الطلاب على النحو التالى :

عدد المربعات المكونة لـــ " ن × ن " من الوحدات الجزئية هو :

$١^٢ + ٢^٢ + ٣^٢ + ٤^٢ + ٥^٢ + ٦^٢ + ... + ن^٢$

وبعـــد ذلك طلب من الطلاب ايجاد عدد تلك المربعات فى حالة المربع المنقسم إلى ٤٩ وحدة مربعة سواء بالعدد أو بالقانون العام السابق .

بعد ذلك نوقشت فكرة تعميم ذلك فى حالة المستطيلات بمعنى هل يمكن ايجاد قاعدة أو قـــانون تـــربط عـــد المـــربعات وعدد المستطيلات فى أى مشابه لما سبق مناقشته ؟ وباعتبار أن كل مربع مستطيل عرضت التمارين التالية :



شكل (أ)　　شكل(ب)　　شكل (جـــ)

ومــن خــلال الحوار والمناقشة واتباع نفس الطريقة السابقة حددت الإجابات على النحو التالى :

شكل (أ)	شكل (ب)
عدد جميع المربعات : ٥	عدد المربعات : ١٤
عدد المستطيلات ١ × ٢ : ٢	عدد المستطيلات ١ × ٢ : ٦
عدد المستطيلات ٢ × ١ : ٢	عدد المستطيلات ٢ × ١ : ٦
مجموع المستطيلات الكلى : ٩	عدد المستطيلات ١ × ٣ : ٣
	عدد المستطيلات ٣ × ١ : ٣
	عدد المستطيلات ٣ × ٢ : ٢
	عدد المستطيلات ٢ × ٣ : ٢
	المجموع ٣٦

وبنفس الطريقة تم استنتاج عدد المستطيلات فى الشكل (٦) فوجد أنه = ١٠٠ ، ومن خلال ترتيب البيانات ستحصل عليها حتى الآن وهى ٩ ، ٣٦ ، ١٠٠ فى حالة " ن × ن " ، ٢ ، ٣ ، ٤ على الترتيب وجد أنه من السهل إثبات أن عدد المستطيلات يرتبط بالعلاقة :

$$١^{٣} + ٢^{٣} + ٣^{٣} + \ldots\ldots + ن^{٣} = (١ + ٢ + ٣ + \ldots\ldots ن)^{٢} .$$

بعد ذلك طلب من الطلاب ايجاد عدد جميع المستطيلات فى حالة المربع المنقسم إلى ٢٥ وحدة مربعة بطريقتين بالقانون والعد بالطريقة التى تعلمها الطلاب .

ولتثبيت الاكتشافات المتوصل اليها تم إعطاء الطلاب الواجبات المنزلية الآتية :

أوجــد عــدد جميع المربعات والمستطيلات فى حالة المربع المنقسم إلى ٤٩ وحدة مربعة بطريقتين (العد ، القانون) .

الموضوع الثالث

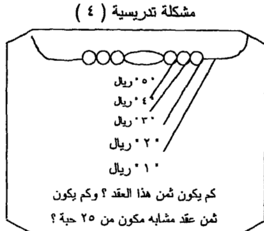
الأنظمة العددية

الهدف

تهـدف هـذه الدروس إلى التدريب على استخدام استراتيجية الأهداف الجزئية فى مواقف مختلفة بغض النظر عما سبق دراسته (الأنظمة العددية) .

- الزمن : حصتان .
- العرض : تم عرض نموذج المشكلة الآتى مع بداية الحصة الأولى .

مشكلة تدريسية (٤)



وطلـب من كل تلميذ شرح ما يراه ومعرفة ما هو معطى بالضبط وما هو مطلوب أولاً ، وما هو مطلوب ثانياً . وقد ترك الحرية للطلاب كلُ بطريقته لايجاد ثمن العقد فى الحالـة الأولـى وبعـد التأكد من أن كل طالب حصل على الحل الصحيح ناقش الباحث الحلـول المختلفة على السبورة ثم طلب من كل تلميذ حل المشكلة فى الحالة الثانية سواء بالرسـم أو بـأى طـريقة يراها الطلاب بعد ذلك طلب من كل تلميذ ذكر إجابته وتمت مناقشة الاجابات المختلفة والتأكد من أن كل طالب وصل للإجابة الصحيحة .

بعـد ذلك عرض السؤال الثانى : أوجد مجموع أول مائة عدد فردى ؟ ومن خلال الحوار والمنقشة يتم العرف على ما هو مطلوب ومفهوم الطلاب للأعداد الفردية تلى ذلك سؤال الطلاب عن :

(أ) ايجاد مجموع أول عددين فرديين .

(ب) ايجاد مجموع أول ثلاثة أعداد فردية .

(جـ) ايجاد مجموع أول أربعة أعداد فردية .

وقد تم تنظيم البيانات المتحصل عليها في جدول كالتالى :

	المكـــونـــــات	المجموع
(أ)	مجموع أول عددين فرديين ١ + ٣	٤
(ب)	مجموع أول ثلاثة أعداد فردية ١ + ٣ + ٥	٩
(جـ)	مجموع أول أربعة أعداد فردية ١ + ٣ + ٥ + ٧	١٦
(د)	مجموع أول خمسة أعداد فردية ١ + ٣ + ٥ + ٧ + ٩	؟
(هـ)	مجموع أول عشرة أعداد فردية	؟
(و)	مجموع أول خمسون عدداً فردياً	؟
(ز)	مجموع أول مائة عدد فردى	؟

ومـــن خــلال ملاحظـــة العلاقـــة بين عدد الأعداد الفردية المراد ايجاد مجموعها والمجموع يكتشف الطلاب العلاقة الآتية :

$1+3+5+7+......+(2ن+1) =$ م ^{2}

حيث " م " هو عدد الأعداد الفردية المراد جمعها بدأ من أولها .

وبعد أن تأكدنا من أن غالبية الطلاب وصلوا إلى الحل المطلوب للسؤال الرئيسى تم عرض السؤال التالى :

وبنفس الطريقة تم توجيه الطلاب لاكتشاف قانون جمع الأعداد الزوجية والحصول على إجابة السؤال السابق وهى $\frac{(100)(101)}{2} = (5050)$

تلى ذلك تحديد الواجبات المنزلية الآتية لتثبيت الاكتشافات المتوصل إليها ولمزيد من التدريب على الطريقة المستخدمة في الحل .

١- أوجد مجموع أول مائة عدد طبيعى .

٢- أوجد مجموع الأعداد : $1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + ...$ + ن^2

٣- أوجد مجموع الأعداد : $1^3 + 2^3 + 3^3 + 4^3 + ...$ + ن^2

الموضوع الرابع
الاحتمالات

الهدف

تهـدف هـذه الدروس إلى التدريب على استخدام استراتيجية الأهداف الجزئية من خلال ايجاد احتمالات ترتيب مجموعة من الأعداد للوصول إلى حل بعض المشكلات .

- الزمن : حصتان .
- العـرض : بعد مراجعة الواجبات المنزلية والتأكد من أن كل طالب وصل إلى الإجابات الصحيحة والمطلوبة وطريقة الحل . تم توزيع المشكلة التالية :

مشكلة تدريسية

أراد أحـد الأشـخاص عمل مشتل على شكل مستطيل فى حدية منزله بجانب سور منزله كما هو مبين فماذا كان ليه " ١٠٠ " مـتر مـن سـلك الأسـوار كم تكون أبعاد ذلك المستطيل بحيث يحصل على أكبر مساحة ممكنة .

المـشتل

سور المنزل

بعـد التأكد من أن كل الطلاب فهموا المشكلة بالضبط وما هو المطلوب ؟ وما هو معطى ؟ وزع عليهم الجدول التالى لتكملته .

العرض (بعدين)	الطول (بعد واحد)	المساحة	العرض (بعدين)	الطول (بعد واحد)	المساحة
١	٩٨	٩٨	١٥	..	..
٢	٩٦	١٩٢	..	٦٥	..
٣	٩٤	٢٨٢	..	٦٠	..
٤	٩٢	٣٦٨	٢١	..	..
٥	..	..	٢٣	..	..
٦	..	..	٢٤	..	..
٧	..	..	٢٥	..	..
١٠	..	..	٢٦	..	..
١٢	..	..	٣٠	..	..

وبإكمـــال هـــذا الجـــدول استنتج الطلاب أن أكبر مساحة = ١٢٥٠ وتتعلق بالأبعاد " ٢٥ ، ٥٠ ".

بعـــد الانـــتهاء مـــن هذه المشكلة والتأكد من أن كل طالب فهم الطريقة والحل يتم الانـــتقال إلـــى المشكلة الخامسة المشابهة للسابقة فى طريقة الحل وإن اختلفت عنها فى الصياغة .

مشكلة تدريسية (٦)

شاهد أحمد فى المطار " ٣٦ " طائرة منها ست طائرات لها أربع محركات والباقى إما بمحرين أو ثلاث محركات فإذا كان عدد جميع المحركات " ١٠٠ " محرك كما طائرة لها محركين ؟ وكم طائرة لها ثلاثة محركات ؟

وبعد مناقشة الطلاب والتأكد من إدراكهم وفهمهم للمشكلة وتحديد ما هو معطى وما هـــو مطلوب وزع على الطلاب الجدول التالى لتكملته للوصول إلى الحل المطلوب من خلال ايجاد احتمالات توزيع " ٣٠ " عدداً بين مجموعتين .

٤ محركات	٣ محركات	محركين	عدد الطائرات	عدد المحركات	٤ محركات	محركين	٣ محركات	عدد الطائرات	عدد المحركات
٦	٢٩	١	٣٦	٨٥	٦	٢٠	١٠	٣٦	
٦	٢٨	٢	٣٦	٨٦	٦	٢٥	٥	٣٦	
٦	٢٧	٣	٣٦	٨٧	٦	..	..		
٦	٢٥	٥			٦	..	..		
٦	..	.			٦	١٥	١٥		
٦	..	.			٦	١٤	١٦		
٦	..	..			٦	١٦	١٤		
٦	١٨	١٢			٦				
٦	١٧	١٣			٦				
٦	١٣	١٧			٦				
٦	١٤	١٦			٦				

وبإكمال هذا الجدول خطوة خطوة وحساب عدد المحركات فى كل حالة تم التوصل إلـــى أن عدد الطائرات ذات المحركين ١٤ طائرة وعدد الطائرات ذات الثلاث محركات هو ١٦ .

وبحصـــول كل تلميذ على الحل الصحيح انتهت الحصة الثانية وتم تحديد الواجبات المنزلية الآتية :

١- باستخدام معادلات الدرجة الأولى فى متغيرين حل كلاً من المشكلتين السابقتين دون استخدام الجداول السابقة ؟

الموضوع الخامس

الدائرة

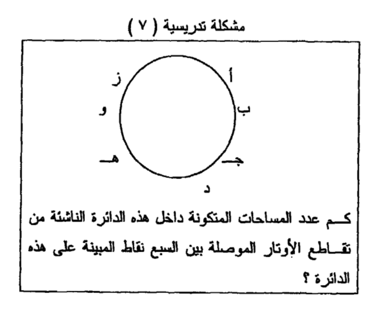
الهدف

١- التدريـــب على استخدام استراتيجية الأهداف الجزئية فى ايجاد عدد المساحات المنفصـــلة (غير المتداخلة) المتكونة داخل دائرة من تقاطع الأوتار الموصلة بين عدد من النقاط على محيط هذه الدائرة .

٢- التدريـــب علـــى عـــدم إصدار أحكام أو تعميمات دون ملاحظة عدد كافٍ من الأسئلة والتمارين .

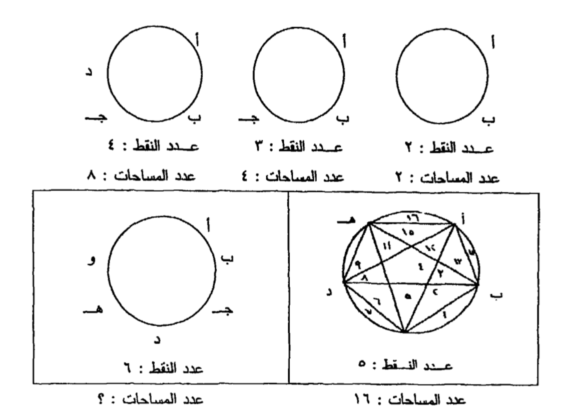
- الزمن : حصتان .
- العرض توزيع نموذج المشكلة السادسة التالى :

مشكلة تدريسية (٧)



كـــم عدد المساحات المتكونة داخل هذه الدائرة الناشئة من تقـــاطع الأوتار الموصلة بين السبع نقاط المبينة على هذه الدائرة ؟

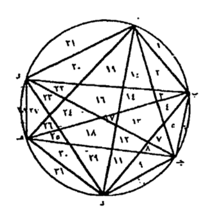
بعد التأكد من فهم الطلاب للمشكلة والمطلوب ،وقيامهم ببعض المحاولات التجريبية لايجاد المطلوب ، طلب من كل تلميذ رسم الدوائر الآتية وايجاد عدد المساحات المتكونة على النحو التالى :



ومـن خـلال حل التمارين الأربعة السابقة طلب من الطلاب ايجاد المساحات فى الحالة الأخيرة (ست نقاط) دون القيام بالرسم ومن خلال ملاحظة البيانات والنتائج المبينة فى الجدول التالى :

عدد النقط	٢	٣	٤	٥	٦	٧
عدد المساحات : ؟	٢	٤	٨	١٦	؟	؟

وقـد تسـرع غالبـية الطلاب فكتبوا أن عدد تلك المساحات " ٣٢ " وهنا طلب من الطـلاب القـيام برسم الدائرة التالية وعدد المساحات بدلاً من استنتاجها للتأكد من مدى صحة استنتاجهم .



عدد النقط : ٦

عدد المساحات : ٣١

وعليه اتضح للطلاب مدى تسرعهم فى الاستنتاج غير الصحيح من مجرد ملاحظة وحل عدد كاف من التمارين .

وقد بدأ التساؤل هل هناك قانون يربط عدد النقط (ن) على محيط الدائرة وعدد تلك المساحات غير القانون (2ن – 1) الذى ثبت عدم صحته فى حالة (ن = 6).

وقـد تم متابعة العمل والحوار والمناقشة ومحاولة ربط النتائج بعضها بالبعض حتى تم التوصل إلى القانون التالى

إذا كانت " ن " عدد النقط على دائرة فإن عدد تلك المساحات هو :

$$1+\frac{N(N-1)}{1\times 2} + \frac{N(N-1)(N-2)(N-3)}{1\times 2\times 3\times 4}$$

وبعد اكتشاف ذلك القانون تم تطبيقه فى حالة (ن = 7)

عدد المساحات $= 1 + \frac{(6)7}{2} + \frac{(4)(5)(6)7}{1\times 2\times 3\times 4} = 57$

بعـد حسـاب عدد المساحات من القانون تم رسم دائرة وعليها سبع نقاط (المشكلة الأصلية) وحسب عدد تلك المساحات والتأكد من أن عددها الفعلى ٥٧ مساحة تلى تكرار نفس العمل فى حالة ثمانى نقاط وإيجاد عدد تلك المساحات بالقانون وبالعد على الرسم . ثم حددت الواجبات المنزلية .

– ارسم دائرة وعليها تسع نقاط أوجد عدد المساحات المتكونة بطريقتين مختلفتين .

مراجع الفصل

المراجع العربية

١- إبراهـيم بسيونى عميرة ، فتحى الديب ، تدريس العلوم والتربية العلمية ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٧٣ .

٢- أحمد الخطيب ورداح الخطيب : اتجاهات حديثة فى التدريب ، مطابع الفرزدق ، الرياض ، ١٩٨٦ .

٣- رونـالد هايمـان ، ترجمة إبراهيم الشافعى ، طرق التدريس ، مطبعة جامعة الملك سعود ، الرياض ، ١٩٨٣ .

4- Bruner. J Toward a Theory of Instruction New York : W. W. Nurton & Company INC. 1966 .

5- Callahan. J & Clark. L. Teahing in the Middle and Secondary School . 2 nd Ed. New York Macmillan Pul. Co. INC. 1982.

6- Clark. L. Teaching Social Studies in Secondary School. New York Macmillan Pub Co. INC.. 1973 .

7- Dalton. L... Aplan for Incor porating problem solving throughout the Advanced Algebra Curriculum in the NCTM. 1985. Year Book. The Scondary School Mathematics Curriculum NCTM. Reston, Virginva. 1985.

الفصل السابع

التقويم فى تدريس الرياضيات

واقع التقويم التربوى فى مدارسنا

لـم يخـل نظام تعليمى فى أى عصر من العصور من أسلوب من أساليب التقويم فطالما هناك طلاب يتعلمون ومدرسون يعلمون كان هناك اهتمام وحاجة ملحة لمعرفة نتائج عمليات التعلم والتعليم.

ويسـتخدم المعلمون الكثير من الاختبارات لتقويم مستوى تلاميذهم سواء من ناحية التقدم الدراسـى أو مـن ناحية الناتج التعليمى ولذلك فقد قيل أن المدرسة الحديثة هى أكبر مستهلك للاختبارات على مر العصور.

وقديمـاً كـان الـتقويم مـرادفاً لمفهوم الامتحانات المعروف فى مدارسنا فكان ولايزال الامـتحان يشـتمل علـى مجموعة من الأسئلة تقيس مقدار ما حصله التلاميذ من معلومات وحقائق. والغرض الرئيسى من هذه الاختبارات كان إعطاء درجات للتلاميذ وذلك لتدريبهم أو نقلهـم مـن فـرقة إلى أخرى. وعادة ما تقيس هذه الأسئلة هدفاً واحداً وهو الخاص بإكساب التلامـيذ المعلومـات والمعرفة بل إن الأسئلة التى تقيس هذا الهدف تقيس قدرة التلاميذ على الحفظ والتذكر ولا تقيس قدرتهم على فهم القواعد والأفكار والقوانين ولا قدرتهم على تطبيق واستخدام تلك القواعد.

ولقـد حظـى موضوع التقويم التربوى باهتمام ملموس فى الدول العربية. حيث أجريت البحوث وعقدت المؤتمرات واللقاءات التربوية لمناقشة القضية ووضع مقترحات لعلاج الواقع الحـالى لهـذا الموضوع. وعلى سبيل المثال بذلت المنظمة العربية للتربية والعلوم والثقافة محاولات كثيرة لدراسة وضع التقويم التربوى فى المنطقة العربية نذكر منها:

١- المؤتمـر الـثقافى العـربى السادس عام ١٩٦٤م وكان موضوع هذا المؤتمر "نظم الامتحانات المدرسية ودورها فى تقويم الطلاب وتوجيههم".

٢- حلقـة توحـيد نظم الامتحانات والانتقال فى المراحل الدراسية المختلفة والتى نظمتها المنظمة فى القاهرة عام ١٩٧٠م.

٣- اجـتماع خـبراء تطويـر نظم الامتحانات فى البلاد العربية والذى عقد تحت رعاية المنظمة فى الكويت عام ١٩٧٤م.

كما نظم المركز العربى للبحوث التربوية لدول الخليج العربى لقاءات عديدة حول أساليب تقويم طلبة الثانوية العامة وعلاقتها بأسس القبول فى مؤسسات التعليم الجامعى منها:

١-الـندوة العلمية حول ترجمة الأهداف العامة إلى أهداف سلوكية فى الفترة من ٢٦ إلى ٢٩ يناير ١٩٨١م.

٢-الـندوة العلمية حول أساليب تقويم طلاب الثانوية العامة فى بغداد فى الفترة من ٢٧ فبراير إلى ٣ مارس ١٩٨٣م.

ومـن الدراسات الحديثة فى هذا المجال أيضاً - دراسة واقع التقويم التربوى فى الوطن العربى - تلك الدراسة التى أعدها المركز العربى للبحوث التربوية بدول الخليج العربى عام ١٩٨١م، والـتى شملت دول الخليج السبعة (الإمارات العربية والسعودية والبحرين والعراق وعمان وقطر والكويت).

كما أجرى المركز دراسة أخرى عام ١٩٨٤م، حول واقع أساليب التقويم المستخدمة فى الدول الخليجية.

إن خلاصة نتائج تلك المؤتمرات والبحوث والندوات يمكن إجمالها فى النقاط التالية والتى تخلص واقع التقويم التربوى فى مدارسنا العربية.

١-إن نظم الامتحانات هى الأسلوب السائد والأساسى فى التقويم التربوى فى مدارسنا.

٢-إن الاختـبارات المقالـية والشـفوية اكـثر الأساليب الاختبارية استخداماً وأن غالبية تلك الاختبارات من صنع المدرس ونادراً ما يستعين المعلم بالاختبارات المقننة.

٣-إن تلك الامتحانات بوضعها الراهن ما زالت تؤكد على قياس الحفظ والاستظهار للمعلومات المـتعلمة ويهمل جوانب رئيسية فى حياة الطالب كتلك المتعلقة بالمستويات العليا للتفكير (كالتطبيق والتحليل والتركيب).

٤-اكتسـبت الاختبارات وبالتالى الامتحانات أهمية خطيرة فى أنظمتنا التعليمية فلم تعد وسيلة لتحقيق الأهداف التربوية المنشودة وإنما أصبحت غاية فى حد ذاتها تجاه العملية التعليمية لأغـراض الامـتحانات. وأصـبحت الامتحانات بالتالى الشاغل الأول والوحيد لكل من الطلاب والمعلمين وأولياء الأمور والمسئولين التربويين.

٥-أفرز الاعتماد على الامتحانات كمقياس وحيد للعملية التربوية الكثير من السلبيات كالاعتماد علـى الملخصات والكتب الخارجية غير المدرسية، والدروس الخصوصية وأدى ذلك إلى ظاهـرة الغـش الفـردى والجماعى وافتقاد الثقة بين المدرس وتلاميذه، من ناحية وبين المدرس والإدارة التعليمية من ناحية أخرى.

٦-أصـــبحت الامتحانات وما يترتب عليها من درجات وشهادات ذات أثر حاسم فى حياة الفرد والمجـــتمع. فالدرجة هى مفتاح الدخول للجامعة وهى ضمان المستقبل المرموق ومن ثم اتبعت أساليب غير شريفة فى الوصول إليها بأى ثمن بل إن الكليات الجامعية تصنف طبقاً لمستويات الدرجات التى تقبل بها طلابها فهذه كليات للقمة وتلك كليات قاع وغير ذلك مما يبعد عن الأسس والمبادئ التربوية السليمة.

٧- لقـــد أصـــبحت إجراءات الامتحانات والشئون الإدارية المتعلقة بها من مراقبة وإعداد أوراق الإجابات والتصحيح وغير ذلك من الأمور عبئاً ثقيلاً على النظام التعليمى فهى تستهلك الكثير من الوقت والجهد والمال.

وفى ضوء ذلك تم وضع بعض المقترحات لعلاج هذا الواقع المؤلم ومن تلك التوصيات:

١- ضـــرورة التأكـــيد علـــى مسئولية معلم الفصل فى التقويم المستمر لتلاميذه خلال العام الدراسى وبحيث لا تقل درجة أعمال السنة عن ٢٥% من النهاية العظمى لكل مادة فى جميع مراحل التعليم العام والجامعى.

٢- ضرورة إدخال مقرر دراسى فى الاختبارات والتقويم فى مناهج إعداد المعلم.

٣- تدريب المعلمين وتأهيلهم على إعداد الاختبارات وطرق تقويم الطلاب ومتابعتهم مستخدمين مختلف وسائل التقويم التربوى الحديث.

٤- ضـــرورة تطوير أساليب الامتحانات ووسائل التقويم المستخدمة وتحديد أهداف كل مادة دراسية.

٥- تصـــميم وإعـــداد وتوفـــير مختلف الاختبارات النفسية اللازمة لتقويم الطلاب فى كافة الـــنواحى الشخصـــية والعقلـــية كاختبارات الذكاء المختلفة واختبارات الاستعداد العقلى ومقاييس الميول والاتجاهات.

٦- ضـــرورة إنشـــاء وحدات أو هيئات فنية متخصصة لتصميم وإعداد الاختبارات المقننة ودراسة نتائج الامتحانات وتقويمها. (المركز القومى للاختبارات).

اتجاهات حديثة فى التقويم التربوى

إن الـــتقويم بمفهومه الحديث يختلف عن المفهوم التقليدى. فالتقويم بمعناه الحديث عبارة عـــن نـــوع من النشاط الضرورى لخدمة العملية التعليمية وهو عملية معقدة أكثر من مجرد إعطـــاء درجة. فالتقويم بمعناه الحديث يهدف إلى وضع خطة القياس وهو جزء من التقويم. كما أن التقويم بمعناه الحديث يهدف إلى وضع خطة لتقويم كافة أهداف المادة المتعلمة وليس

جانــب واحد منها وهو الجانب المتعلق باكتساب المعلومات. أما الصفة الثالثة للتقويم الحديث فهــى أنــه عملية مستمرة طوال العام وليس قاصراً على نهاية العام. والصفة الرابعة للتقويم بمعــناه الحديث هى استحداث واستخدام طرق مختلفة لتقويم الطلاب بل إن الامتحانات جزء من هذه الطرق وخامساً أن التقويم عملية وقائية علاجية تشخيصية فنحن نريد أن نترجم نتائج عملــيات الــتقويم إلى خطة عمل تهدف إلى توجيه الطلاب لاكتشاف مواقع الخلل ومحاولة علاجها ووضع الخطط والأساليب لتجنب حدوثها.

ويمكن أن نلخص أهم الاتجاهات الحديثة فى التقويم التربوى فى النقاط الآتية:

١-يتبــنى الاتجاه الحديث للتقويم فكرة التقويم الشامل والتقويم المستمر. فهو لا يركز على جانب واحد من جوانب شخصية الطالب بل يشمل كافة نواحى الشخصية فى إطار شامل ومتوازن للتقويم . بمعنى أن اعتبار التقويم عملية شاملة يعنى عدم الاقتصار على أسلوب واحد من أساليب القياس أو جمع البيانات وإنما تتنوع الأساليب بتنوع الأهداف.

٢-يــتجه الــتقويم الحديــث ومــع بداية السبعينيات بالتوسع فى استخدام المقاييس المرجعية "Criterion-Referenced" وهــى تلــك التى تعتمد على نسبة درجة الفرد إلى مقياس أو محك أو معيار خارجى يحدد طبقا للأهداف التربوية الموضوعة للمادة الدراسية مع انحسار أسلوب القياس المقارن "Norm-Referenced" والــذى يعتمد على مقارنة أداء الفرد بأداء أقرانه. وقد ترتب على ذلك الاتجاه ظهور حــركة التعلــيم مــن أجل الإتقان أو ما يسمى "Mastery Learning" والتعليم القائم على الكفايات والتعليم المبرمج والتعلم الفردى. وغير ذلك من اتجاهات معاصرة فى أساليب وطرق التدريس تعتمد فى الأصل على مقارنة سلوك الفرد طبقا للأهداف التربوية.

٣-اســتخدام أســاليب للتقويم تتسم بالمرونة وتعتمد على حسن العلاقة بين المعلم والتلاميذ ومن أمثلة ذلك اختــبارات الكــتاب المفــتوح "Open-Book" والاختــبارات الشرفية (المعتمدة على الشرف) دون ملاحظيــن أو مراقبيــن. وكذلــك القيام بالأبحاث والمشروعات وغيرها من أساليب غير الاختبارات التقليدية.

٤-قــيام هيئات ومؤسسات علمية متخصصة في صناعة الاختبارات كالهيئة القومية الأمريكية للاختبارات فــي نيوجرســي. وممــا لا شــك فيه أن توفر أدوات وأساليب مختلفة للاختبارات يقدمها ويصنعها متخصصين لتساعد المعلم على وضع برنامج متكامل للتقويم ويمنح التقويم فى ذات الوقت قدراً كبيراً من الدقة والكفاءة.

القياس Measurement

القـياس هـو عملـية تحديد عددى لخاصية معينة، أو لحدث ما أو لشخص معين طبقاً لمجموعـة مـن القواعد. وفي أي عملية قياس نحن في حاجة إلى ثلاث أشياء رئيسية أولها: نحن فى حاجة إلى وسيلة معينة لقياس الخاصية القياسية المراد قياسها. وثانيا: أن هذه الوسيلة يجـب أن تكـون قادرة على قياس نفس الشئ باختلاف الظروف. وثالثا: أن المعلومات التى يمكن جمعها باستخدام هذه الوسيلة من الممكن أن يتم تحويلها إلى قيم عددية.

فإذا أردنا قياس أطوال مجموعة من التلاميذ فإنه ينبغى علينا اختيار وسيلة قياس مناسبة مـثل (المتر). وبالقطع فإن هذه الوسيلة قادرة على قياس أطوال أى عدد من التلاميذ فى أى موقـف وتحت أى ظرف من الظروف. وثالثا: أن المعلومات التى سنحصل عليها من القياس هذه ما هى إلا أعداد فهذا طوله ١٠٥ سم وذاك طوله ١٢٠ سم وهكذا.

وعلـى الـرغم مـن بساطة هذا الكلام. إلا أن العملية فى التربية تختلف تمام الاختلاف وليس بنفس السهولة. فمثلاً إذا أردنا قياس عدوانية مجموعة من تلاميذ أحد الفصول المدرسية فمـا هى الوسيلة أو الوسائل الممكن استخدامها والتى تقيس نفس الشئ تحت نفس الظروف؟ وكيف يمكن تحويل درجة العدوان عند التلاميذ إلى قيم عددية ؟

هنا تكمن صعوبة القياس التربوى وفي ذات الوقت أهميته فالقياس عملية أساسية لأى علم مـن العلوم حتى أنه قيل أن الشيء الموجود يوجد في كمية. وهذا القول ينسب إلى "ثورنديك" رائد القياس النفسى حتى أن الشىء الذى لا يقاس لا يجد طريقه إلى العلم ولا ينبغى أن يطلق علـيه علم . فالقياس أساس متين من أساسيات العلوم كافة. إلا أن صعوبة القياس فى ميدان التربية تعود إلى الأسباب الآتية:-

١-لا يوجـد اتفـاق بيـن التربوييـن على كيفية قياس المتغيرات التربوية والنفسية بطريقة مضبوطة لا يختلف عليها اثنان حتى ولو كان ذلك أبسط وأعم المفاهيم. فعلى سبيل المثال خـذ مفهـوم التعليم متى يمكن لك الحكم على مدى تعلم المتعلم؟ وما هى وسيلتك لقياس التغـيرات فـى سلوك المتعلمين؟ وهل لو قلت أن الاختبار هو الوسيلة ستصل إلى نفس النـتائج تحت نفس الظروف؟ باختصار توجد الكثير من الاختلافات بين التربويين لقياس المتغيرات النفسية والتربوية بطريقة موضوعية لا يختلف عليها اثنان.

٢-إن وحـدات القياس فى العلوم التربوية عادة ما لا تكون بنفس دقة الوسائل المستخدمة فى العلـوم الطبيعية. فالفرد وهو الوحدة الرئيسية فى عملية القياس النفسى لا تستجيب نفس الاسـتجابة تحـت نفس الظروف. بل إن أحد أهم المسلمات التربوية المعروفة أن الأفراد يخـتلفون عن بعضهم البعض. وعليه فما قد يصلح مع زيد لا يصلح مع عبيد بل إن زيداً فى هذا الموقف غير زيد فى ذاك الموقف. وعليه فإذا وقفت على ميزان عشر مرات ماذا تـتوقع أن يبيـنه الميزان فى كل مرة؟ نفس الشيء ونفس القراءة، لكن لو أعطيت تلميذاً واحـداً مقياسـاً للاتجاهات حول الرياضيات فى عشرة أيام متتالية فهل ستصل إلى نفس النتيجة ونفس دقة قراءة الميزان للوزن ؟ بالقطع لا.

وعلـى ذلك فإنه لمثل هذه العوامل عادة ما لا نثق كثيراً فى الدرجة التى نحصل عليها مـن المقايـيس التربوية المختلفة. وعليه ونظراً لطبيعة العمل في العلوم التربوية فإنه يجب إخضـاع الأفـراد الذيـن نريد إجراء قياسات عليهم لمجموعات مختلفة من القياسات تحت ظروف قياسية وتجريبية عديدة ومتشابهة لنصل إلى حد معقول ومقبول من الثقة في القياسات التربوية وتختلف هذه الوسائل من الاختبار إلى وسيلة الملاحظة إلى مقاييس التقدير إلى غير ذلك من وسائل سنتحدث عنها فى صفحات ذلك الكتاب فى الفصول التالية.

وثـانى الخصـائص فى عملية القياس هو أن تكون الوسيلة المستخدمة فى القياس قادرة على قياس الشيء المقاس فعلا فإذا أردت قياس العدوانية فإن وسيلتى يجب أن تقيس العدوانية ولـيس الذكاء وإذا أردت أن أقيس الاتجاهات نحو الرياضيات يجب أن تكون وسيلتى لقياس ذلـك النوع من الاتجاهات وليس الاتجاهات نحو العلوم وهذا يندرج تحت صدق الوسيلة في قياس الخاصية القياسية.

وثالث الخواص هو ضرورة أن يتم تحويل الخاصية المقاسة بوسيلة قياسية إلى قيم عدديه يمكن ملاحظاتها ومقارنتها والثقة فيها.

وفي الحقيقة وحتى لو أخذنا كل هذه الاعتبارات فى الحسبان يظل هناك احتمال الخطأ في القياس وفى ذلك نجد أن غالبية البحوث التربوية تضع لها حداً مقبولاً من احتمالات الخطأ فى القياسات التربوية وهذا يسمى بدرجة الشك أو مستوى الدلالة.

الاختبارات Tests

الاختبارات هى إحدى وسائل القياس التربوى المعروفة والاختبار بصفة عامة هو أسلوب

منظم لمقارنة أداء شخص أو مجموعة أشخاص طبقا لمستوى معين فى الأداء. وهذا التعريف يتضمن عنصرين أساسيين أولهما أنه أسلوب منظم "Systematic procedure" وثانيهما أنه يستخدم فـى المقارنة بين السلوك. فإذا أردت مقارنة سلوك (تحصيل، ذكاء، شخصية) زيد وعبيد فيجب وضع نظام معين يمكن تطبيقه على كلا من زيد وعبيد في نفس الموقف وتحت نفس الظروف ويتم بعد ذلك قياس سلوكياتهم طبقا للوسيلة المستخدمة ومن خلال تلك الأرقام المتحصل عليها يمكن إجراء المقارنة.

إن الدرجـة الـتى يحصل عليها زيد فى اختبار ما ليس لها معنى فى حد ذاتها. ولذلك يجب أن نفرق بين أسلوبين فى مقارنة الدرجات. فهناك المقارنة طبقا لمعيار محدد للسلوك "Criterion - reference" بمعـنى تحديد مستوى معين للأداء ومن يصل إليه يعد كفء ومن لـم يجتازه لا يعد كفء للعمل وعليه إعادة العمل. فمثلا إذا حدد مدرس الرياضيات مستوى أدنـى للأداء فى اختبار للتحصيل فى الجبر بدرجة ٧٠% وحصل طالب على ٧٥% درجة فإنـه بهذا المعيار يعتبر قد حقق المستوى المطلوب بدرجة مقبولة أما إذا حصل على ٩٥% فإنه قد حقق المستوى المطلوب بدرجة عالية من الكفاءة .

أمـا الأسلوب الثانى فى تفسير الدرجات الاختبارية فهو مقارنة الدرجة بدرجات التلاميذ الآخريـن الذين أخذوا هذا الاختبار وهذا الأسلوب يسمى "Norm-refernced approach" فـإذا حصـل زيد على ٧٥ من ١٠٠ فى هذا الاختبار فإن قيمة الدرجة تكمن فى نسبتها أو مقارنـتها بـباقى الدرجـات فقـد تكون أعلى الدرجات في الفصل. وقد تكون أقل الدرجات باختصـار نريد أن نقول أن عملية تفسير درجات الاختبار تعتمد على الأقل على أسلوبين إما مقارنـة الدرجـة بمعـيار محـدد أو بمقارنة الدرجة بباقى الدرجات. وتعمد الاختبارات فى تصـميمها وإعدادهـا على نوعية التفسير المتوقع ففى اختبار لفهم القسمة نحن فى حاجة إلى مقارنة. وبالمثل فى اختبار للكتابة على الكمبيوتر نحن نحتاج إلى مستوى معيارى معين (٣٠ كلمـة فى الدقيقة مثلا) ولا نطلب مقارنة سلوك زيد بعبيد فقد يكون زيد أسوأ من عبيد ولكن عبيد أسوأ من أن يكتب كلمة على الكمبيوتر فأى مستوى هذا. وسوف نتعرض بالتفصيل لهذه الأنواع من الاختبارات وطرق تصميمها فيما بعد.

التقويم Evaluation

بينما يتعلق القياس بعملية تحديد كمى (عددى) للخاصية أو للشىء أو للأشخاص موضوع القياس فإن التقويم يتعلق بعملية التحديد الكيفى للخاصية المقاسة بمعنى أنه فى أى عملية تقويم

يجـب أن تكـون لديـك معلومات عددية تم قياسها لكى تصدر عليها حكماً قيمياً معينا. فهذا الطالـب "ممـتاز" فى الرياضيات. فعلى أى أساس أصدرت هذا الحكم؟ قطعاً لابد أنه لديك بعض الأدلة العددية على ذلك. لقد طبقت عليه اختباراً تحصيلياً فى الرياضيات وحصل على درجـة ٩٠ مـن ١٠٠ وبناء على ذلك أصدرت حكمك على مستوى أداءه. والقياس التربوى يجرى أولا قبل عملية التقويم بمعنى أن القياس فى التربية يسبق عملية التقويم وهذا عكس ما هو سائد فى الحياة فأنت لا تطلب من البائع أن يقيس لك ثلاث أمتار من الصوف ثم تقول له إن النوعـية ردئـية ولا تعجبنى. وفي الواقع لا تطلب من البائع أن يقيس لك قبل أن يعجبك نوعـية القماش . فأولا أنت تقرر وتصدر حكماً قيمياً (تقويم) على القياس ثم تطلب من البائع أن يقيس لك فى حين أننا فى التربية نقيس (نعطى اختباراً ...) ونحدد الدرجة ثم نصدر بعد ذلك الحكم القيمى على تلك الدرجة (ممتاز، جيد، ...) فعملية إصدار الحكم بناء على مقياس معين هو ذلك الشيء المسمى بالتقويم.

ومـن المهم أن نصدر الحكم القيمى بذكاء فنحن عادة لا نقوم الأشخاص إننا نقوم صفات وخصائص. نحن نقوم تحصيلهم فى الجبر، نحن نقوم القدرة على التدريس، المهارة فى توجيه الأسـئلة. ولا نقوم الشخص نفسه إننا نصدر حكماً على سلوكه وليس عليه هو شخصياً وهذه نقطة فى غاية الأهمية لأنه غالباً ما تختلط علينا الأمور بين الشخص وصفاته.



أنـواع المقاييـس

أنواع المقاييس

لقد حدد "ستيفن Stevens, 1951" أربعة أنواع من المقاييس تستخدم كل منها فى حالات خاصـــة وتحت شروط وظروف محددة إلا أن هذه الأربعة أنواع من المقاييس تضع معايير عامة للسلوك المقاس.

١-المقياس الأسمى Nominal Scale

هــذا النوع من المقاييس هو أبسط أنواع المقاييس على الإطلاق فهو يتعلق بعملية تحديد أرقـــام للخواص المقاسة وهذا يشبه إلى حد كبير عملية التسمية ولكن هنا التسمية بالرقم فإذا نظــرت إلى كاتلوج تليفزيون يحمل رقم ٢٠٣٢ وآخر يحمل ٢٠١٩ وثالثا ٢٠٢٢ . فكل هذه الأرقـــام لا تعبر عن أى خاصية قياسية معينة لجهاز التليفزيون المرتبطة به، كل ما هناك أن هـــناك ارتـــباط أسمى بين الرقم والتليفزيون قد يكون له معنى لدى البائع ولكن لا يوجد أى ارتباط بين الرقم هنا وبين نوعية التليفزيون أو شكل الشاشة أو نوعية الصورة والصوت. إن الـــرقم فـــى المقياس الأسمى ما هو إلا تسمية للشىء المراد تصنيفه خذ مثالا آخر، هب أنك مدرســـاً فى فصل مكون من ٣٠ تلميذا وأردت أن توزع هؤلاء التلاميذ عشوائيا على خمسة مجموعـــات ورقمت المجموعات الخمس ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ فهل ترتبط الأرقام هنا بنوعية الطـــلاب فـــى كـــل مجموعة ؟ بالقطع لا فالمجموعة "١" ليست أفضل من "٢" وذلك لتوزيع الطلاب عشوائيا.

إن كـــل ما فعله الرقم هنا هو سمى المجموعة وميزها عن غيرها لا أكثر ولا أقل. مثال آخـــر فى معظم البحوث التربوية نستخدم الرقم "١" للطالب، والرقم "٠" للطالبة لتميز الجنس فهـــل يرتـــبط الـــرقم هنا بأى خاصية جنسية معينة؟ بالقطع لا. كل ما هناك أن الرقم صنف الطـــلاب إلى طلاب وطالبات. إن هذين النوعين من المقاييس تسمى بالمقاييس الاسمية وهى هامة فى التصنيف والتوزيع للمجموعات المختلفة للطلاب.

٢-المقياس الترتيبى Ordinal Scale

فى هذا المقياس يتم ترتيب الأفراد طبقا لخاصية معينة حيث يعطى لكل فرد طبقاً لترتيبه فى المجموعة رقما دالاً على تلك الرتبة فهذا الطالب الأول، وهذا الطالب الثانى.

فعلـــى سبيل المثال يمكننى ترتيب عشرة أفراد طبقا لأطوالهم من الأطوال إلى الأقصر. فيحصـــل الأطـــوال على الرتبة "١" والأقل منه طولا على الرتبة "٢" ويحصل الأقصر على الرتـــبة "١٠" وهكذا إن المقياس الترتيبى هذا يعكس الاختلافات فى الأطوال بالنسبة للأفراد

بعضهم للبعض. ولكن ليس هناك تساوى فترات بين أى طولين بمعنى إذا أخذت الطالب الذى حصل على رتبة "٦" وكان طوله مثلا "١٥٠سم" والطالب الذى رتبته "٧" وكان طوله "١٤٥ سم" فـإن الفرق فى الطول هنا "٥سم" أيضا بمعنى أن الفرق بين أى رتبتين متتاليتين فى المقياس الترتيبى غير متساوى.

وغالـباً ما يستخدم المقياس الترتيبى هذا فى ترتيب الأفراد فى المسابقات الرياضية فهذا أنهـى السباق أولا وهذا الثانى وغير ذلك. وقد يكون مفيداً فى اختيار أحسن الطلاب لبعض المهام فالذى ينهى الاختبار أولا هو الذى سيتم اختياره في لوحة الشرف وهكذا.

٣- مقياس الفترات Interval Scale

يختلف مقياس الفترات عن المقياس الترتيبى فى أن الأول له خاصية الفترات المتساوية. فـإذا طبقت اختبارًا مقننًا على مجموعة من تلاميذ الصف الأول الثانوى وحصل أحمد على ٥٠ درجة وزيد على ٤٠ درجة وعبيد على ٦٠ درجة فإن الفرق بين زيد وأحمد كالفرق بين عبيد وزيد.

وإذا أخـذت مقـياس درجات الحرارة فالفرق بين ٣٠°،٤٠° كالفرق بين ٢٠°، ٣٠° وهكـذا لأن وسيلة القياس (مقياس الحرارة) هنا مقسمة إلى فترات متساوية. ولكن إذا كانت درجة الحرارة اليوم ١٥ ودرجة حرارة الأمس ٣٠° فليس من المعقول أن تقول درجة حرارة الـيوم ضـعف درجـة حرارة الأمس وذلك لعدم وجود خاصية الصفر المطلق فى درجات الحرارة . من الممكن أن تقول أن اليوم أشد حرًا من الأمس والصفر المطلق هو النقطة التى تـنعدم عـندها الخصائص القياسية . وعليه فمقياس درجات الحرارة بالمئوى أو الفهرنهيتى مقياس فترات.

بالمثل فإن الطفل الذى تكون نسبة ذكاءه "IQ" "٨٠" لا نقول أن ذكاءه ٣/٢ ذكاء الطفل الـذى نسـبة "١٢٠" وذلـك لأنـه لا يوجد صفر مطلق لمقاييس الذكاء. بمعنى آخر أننا فى المقاييس ذات الفترات المتساوية لا يمكن القيام بإجراء نسبة بين الخواص المقاسة.

٤- المقياس النسبى Ratio Scale

يعتبر المقياس النسبى أفضل أنواع المقاييس المعروفة فهو لا يحتوى فترات متساوية فقط بل يحتوى على نقطة الصفر المطلق ومعظم العلوم الطبيعية تتعامل مع القياسات المختلفة فى مجالها مستخدمة هذا النوع من المقاييس.

فطفل طولـــه ٨٠سم يمكن أن يقال أن طوله نصف طول شخص طوله١٦٠ سم وذلك لأن "صفر" طول يعنى بداية القياس أو النسبة بين طول الشخصين ١ إلى ٢. فالمقياس النسبى يمكنـــنا من معرفة النسب بين الخصائص المختلفة المقاسة. وقليل جداً من المتغيرات التربوية يمكن أن تتصف بالمقياس النسبى.

لماذا نستخدم المقاييس ؟

فى الحقيقة كان يجب وضع هذا السؤال فى بداية هذا الجزء لكن فضلت أن أضعه فى الـــنهاية حـــتى يعرف القارئ عن ماذا نحن نتكلم؟ وفى الحقيقة أيضا نحن نستخدم المقاييس الأربعة السابق الحديث عنها على الأقل لسببين:

١-أنـــه فى غالب الأحيان عندما يتكلم التربويين عن القياس والمقاييس يقفز إلى ذهن المستمع أننا نتكلم عـــن المقـــياس النسبى بترتيبه، وفتراته المتساوية ونقطة الصفر المطلق وفى الحقيقة أن ذلك غير صـــحيح فكثير من المتغيرات التربوية لا تقع تحت هذا النوع من المقاييس على الإطلاق فالعدوانية علـــى سبيل المثال لا يمكن قياسها بالمقياس النسبى. وذلك لأن أى فرد مهما كان مسالماً لديه درجة مـــن العدوانية ثم هل إذا كان أحمد أكثر عدوانية من زيد وزيد أكثر عدوانية من عبيد هل يعقل أن نقـــول أن الفـــرق بين عدوانية أحمد وزيد كالفرق بين عدوانية زيد وعبيد ؟ هذا غير صحيح على الإطلاق إن أقصى ما يمكن أن يطمع فيه الباحث التربوى فى هذا الخصوص (قياس العدوانية) هو ترتيب الأفراد من الأقل عدوانية إلى الأكثر أو العكس بمعنى استخدامه للمقياس الترتيبى.

٢-إن معرفتنا لأنواع المقاييس المختلفة تمكننا من تفسير البيانات " الخاصة بالاختبارات المختلفة بشكل مفهـــوم كمـــا يساعدنا ذلك على توزيع الاختبارات المختلفة طبقاً لنوعية المقياس المستخدم في تتابع هرمى يمكننا من استخدام الاختبار المناسب فى الوقت المناسب للطلاب المناسبين له.

فإذا أعد مدرس معين اختبار ورقة وقلم في الرياضيات وأعطى ذلك للطلاب أ ، ب ، جـــ ، د وحصـــل " أ " على ١٧ درجة. وحصل "ب" على ١٨ درجة فهل يمكن القول أن الفرق بين أ ، ب كالفـــرق بيـــن جـــ، د ؟ إن مقياس هذا المدرس ما هو إلا مقياس ترتيبى وذلك لأن مفردات الاختبار المســـتخدم ليست بنفس درجة السهولة أو الصعوبة فمثلاً الفرق بين صعوبة المفردة (١) والمفردة (٢) ليس نفس الدرجة كالفرق بين صعوبة المفردة (٥) والمفردة (٦) وهكذا.

إن أغلب اختباراتنا المدرسية والمعتمدة على الورقة والقلم لا يوجد فيها تساوى فترات ولذلك فهى من المقاييس الترتيبية.

المراجـع

أولا : المراجع العربية

١-مركــز التوثيق التربوى، الامتحانات ووسائل تقويم أعمال التلاميذ دراسة مقدمة إلى مؤتمر التعليم فى الدول العصرية. القاهرة – مركز التوثيق التربوى . ١٩٧١.

٢-المــنظمة العربــية للتربية والعلوم والثقافة، التقويم فى البلاد العربية ، إعداد نعيمة عطية، القاهرة، ١٩٧٤.

٣-______________ ، الامــتحانات المدرسية ما لها ومن مزايا وما فيها من عيوب. إعداد رمزية، القاهرة ، ١٩٧٤.

٤-محمــد خلــيفة بــركات، امتحانات الثانوية العامة ما لها وما عليها، بحث مقدم إلى أسبوع التربية التاسع، الكويت، ١٩٧٤.

٥-عبدالفتاح القرشى، اتجاهات جديدة فى أساليب تقويم الطلاب، رسالة الخليج العربى ، العدد الثامن عشر، الرياض، المملكة العربية السعودية، ١٩٨٦.

ثانيا: المراجع الأجنبية :

1- Chase, L. Measurement for Educational Evaluation. Addison & Wesley. 1978.

2- Cook, W. "Achievment Tests" Encyclopedia of E. R. New York, 1952.

3- Stevens, S. "On the Theory of Scales of " Science, 1951.

الاختبارات التحصيلية كوسائل
للقياس فى تدريس الرياضيات

(i)اختبارات تحصيلية من صنع المدرس.

(ii)الاختبارات الموضوعية.

(iii)اختبارات الإجابات الطلابية.

إعداد الاختبارات التحصيلية

- الهدف من الاختبارات
- جدول المكونات
- أنواع المفردات

إعداد الاختبارات التحصيلية

الهدف من الاختبار

قبل أن يبدأ المدرس فى كتابة اختباره عليه أن يسأل نفسه عدة أسئلة يجب الإجابة عليها قبل الشروع فى كتابة ذلك الاختبار، ومن أمثلة هذه الأسئلة ما هى نوعية المفردات المستخدمة؟ وعدد تلك المفردات؟ وغير ذلك من أسئلة سنحاول الإجابة عليها من خلال ذلك الفصل. إلا أننا قبل الشروع فى عرض تلك الأسئلة يجب أن نفرق بين شيئين لهما اتصال كبير بالهدف من الاختبار فنحن نعطى اختبار للطلاب لسببين:

١- قياس الناتج التعليمى أو / (و).

٢- قياس التقدم التعليمى.

فقياس الناتج التعليمى هذا يطلق عليه "بلوم" "Bloom 1971" التقويم الكلى " Summative Evalution" ، أما قياس التقدم التعليمى فيسميه بالتقويم الشكلى "Formative Evaluation" والفرق كبير بين الاثنين وعلى أساس أى منهما يجب بناء الاختبار وتحديد مفرداته وحتى تفسير درجاته. ففى قياس الناتج التعليمى نحاول الإجابة على سؤال واحد ومحدد وهو إلى أى مدى حققنا من خلال هذا المقرر الأهداف الموضوعة له ؟ بمعنى أن قياس الناتج التعليمى يعتمد على استخدام اختبارات معينة بأهداف محددة لتقيس ما حصله المتعلمين من خلال المقرر. ومن ثم فهذه النوعية من الاختبارات تقدم مع نهاية المقرر لقياس المتحصل. كما أنها تحتوى على عينات من المحتوى المنهجى المقرر طبقا للأهداف الموضوعة. وعليه فإن أهداف هذا النوع من الاختبارات تحتوى على عينات ممثلة لأهداف المقرر ذاته لقياس المتحصل من المادة المنهجية. وغالبية المدرسين عندما يتكلمون عن الاختبارات يقصدون ذلك النوع.

أما النوع الثانى من أساليب التقويم فهو المسمى بالتقويم الشكلى وهو يعتمد على وسائل لقياس التقدم التعليمى كالمقابلات ووسائل الملاحظة والاختبارات لقياس مدى التقدم الذى يحققه المتعلمين أثناء المقرر. وهذا النوع من الاختبارات وغيرها من وسائل قياس التقدم العلمى تحاول الإجابة على الأسئلة الآتية كيف تسير أمور التعلم فى الفصل ؟ هل يتعلم تلاميذى موضوعات المقرر التى أشرحها ؟ وإذا لم يكونوا يتعلمون فما هى وسيلتى لتحسين ذلك ؟ إن اختبارات التقدم الدراسى تحاول معرفة مدى تعلم المتعلمين للمعلومات فى الوقت الحالى ومن أمثلتها (الاختبارات الدورية، والاختبارات القصيرة ...) أما اختبارات الناتج

التعليمى فتحاول معرفة نتيجة عمليات التدريس طوال الفصل الدراسى من خلال قياس التعلم المتحصل.

ولهذيـن الاتجاهيــن ارتــباط بنوعين آخرين من الاختبارات سبق الحديث عنهم فى الفصــل الأول باختصــار. أحدهما هو الاختبار طبقا لمعيار داخلى " Norm- Refernced Tests " وهـذا هــو الغالــب على معظم اختباراتنا وهذا النوع يعتمد على مقارنة درجات الطــلاب بعضــهم ببعض. فإذا حصل زيد على ٧٥ درجة وعبيد على ٩٠ درجة فى اختبار للرياضيات مثلا نقول إن درجة زيد أقل من درجة عبيد.

أما النوع الثانى والخاص بالاختبار طبقاً لمعيار خارجى " Criterion Referenced tests" فهــو يــتعلق بمقارنة درجة الطالب فى الاختبار طبقا لمعيار محدد مسبقاً فنحن نحدد معيار محدد للسلوك المقبول ومن لم يحصل على درجة ذلك المعيار لا يعتبر مجتازاً للاختبار وعلــيه معــاودة دراســة المقرر مرة أخرى. وغالباً ما نستخدم هذا النوع الأخير فى قياس المهارات التدريسية (الكفايات التدريسية).

والفــرق بين نوعى الاختبارات كبير ففى حالة اختبار المعيار الداخلى يحاول مصمم الاختــبار تــنويع مكونات ومفردات اختباره بقدر المستطاع لمقابلة كافة الفروق الفردية بين المتعلميــن وحــتى نتمكــن من الكشف عن نوعية الطلاب الممتازين وغيرهم. أما فى حالة اختبارات المعيار الخارجى فنحن نقارن سلوك أى تلميذ بمعيار محدد للسلوك معروف مسبقا وعليه فإن مفردات ذلك النوع يجب على جمع التلاميذ الإجابة عليها بمعنى أننا نريد أن يصل جمــيع التلامــيذ بغض النظر عن مستوياتهم إلى ذلك المستوى الأدنى من السلوك المقبول. بمعــنى آخــر أن اختبارات المعيار الداخلى تعتمد فى أهدافها على اختبار عينات من السلوك المتعلم (مهارات، معلومات تحليل، تركيب، ...).

فــى حيــن أن اختبارات المعيار الخارجى تعتمد فى أهدافها على اختبار عينات من الحد الأدنى من السلوك المراد قياسه والفرق كبير بين الاتجاهين.

إعداد اختبارات المعيار الخارجى والمعيار الداخلى

ويخــتلف أســلوب بــناء الاختبار طبقا لنوعية المعيار المستخدم ففى حالة اختبارات المعــيار الخارجى يجب أولاً تحديد أهداف المقرر الدراسى (أهداف، أغراض) وهذا التحديد يجــب أن يكون فى شكل سلوكيات أو أهداف وأغراض سلوكية. وهذه الأهداف والأغراض

السلوكية يجب تحديدها عند بداية تدريس المقرر الدراسى لأن ما يجب اختباره يجب أولا أن ندرســه. أن تحديد هذه الأهداف والأغراض سلوكيا يمثل نطاق الأهداف والأغراض الخاصة وطول المفردة ذاتها وغير ذلك من عوامل. إلا أنه منه خلال الخبرة ثبت أن الطالب يستطيع أن يجيــب على مفردة اختيار من متعدد كل دقيقة. وأنه يستطيع الإجابة على ثلاث مفردات صـــواب وخطـــأ فـــى نفس زمن إجابة مفردتين اختيار من متعدد. وبصفة عامة فإن طالب المـــرحلة المتوسطة يمكن أن يجيب على ٣٠ – ٤٠ مفردة اختيار من متعددة فى زمن ٤٠-٤٥ دقـــيقة وطالب المرحلة الابتدائية أقل من ذلك قليلاً وطالب المرحلة الثانوية أكثر من ذلك قليلاً. وإذا كان الاختبار من نوع الصواب والخطأ فإن ذلك العدد من المفردات يجب أن يزداد قليلاً.

أمـــا فـــيما يتعلق بصعوبة المفردات فإن اختبارات المعيار الداخلى يجب أن نتضمن مستويات مختلفة تتراوح بين الصعب والسهل إلا أن المفردة المتوسطة يجب أن يجيب عليها نصف عدد التلاميذ على الأقل وسوف نتحدث عن معاملات السهولة والصعوبة فيما بعد.

جدول المكونات :

إن الخطـــوة التالـــية بعد تحديد أهداف الاختبار التحصيلى هو كتابة المكونات . وجدول المكونـــات هـــو مصفوفة فى بعدين يتضمن أحدهما الموضوعات أو المحتوى العلمى (بعد تحلـــيله إلـــى مكوناتـــه) والبعد الثانى يتضمن الأهداف التعليمية المراد تحقيقها ويتم وضع الأوزان النسبية فى الخلايا الخاصة بالجدول طبقاً لبعض المعايير التالية .

(أ) الترتيب المنطقى للموضوعات :

وهذا يعنى أن تعطى وزناً نسبياً للموضوعات المنهجية المراد إعداد اختباراً تحصيلاً فيها حسب الأهمية المنطقية للموضوعات فمثلاً .

قـــد يكون الجمع أكثر أهمية من الطرح والطرح أكثر أهمية من الضرب والضرب أكثر أهمـــية مـــن القسمة على أساس أن كل عملية متطلب سابق للعملية التالية وعليه يمكن وضع نســـب مـــئوية لـــتلك العمليات فى اختبار تحصيلى للعمليات الأربع مثل ٤٠% للجمع ٣٠% للطـــرح ٢٠% للضـــرب ١٠% للقســـمة . هـــذه النســـبة تعكـــس الأهمية المنطقية لترتيب الموضـــوعات فى الاختبار بمعنى أننا نعطى أوزاناً نسبية للموضوعات طبقاً للأهمية النسبية لتلك الموضوعات حسب الترتيب المنطقى أو المتطلبات القبلية .

(ب) الأهمية النسبية لحجم المادة العلمية :

فقـد تحـدد أوزاناً نسبية للموضوعات المختلفة التى سيتضمنها الاختبار التحصيلى طبقاً لعـدد الصـفحات لكـل موضوع أو قد تكون الأهمية النسبية محدد طبقاً لعدد الحصص لكل موضوع أو طبقاً لعدد المفاهيم أو عدد الحقائق أو عدد المسائل أو التدريبات . المهم أن يكون هـناك معـياراً محدداً لوضع أوزاناً نسبية لأسئلة الاختبار فى جدول المواصفات حسب حجم المحتوى العلمى المنهجى الذى درس فى هذا الموضوع .

(جـ) الأهمية النسبية للأهداف السلوكية :

قـد تستخدم الأهداف السلوكية المراد تحقيقها فى موضوع معين كمحك للأهمية النسبية لـلأوزان لمقـررات أسئلة الاختبار التحصيلى . فموضوع يتناول عشرة أهداف سلوكية قد نعطيه وزناً نسبيا أكثر من موضوع يتناول تحقيق خمسة أهداف سلوكية وهكذا .

بوضـع هذه المعايير فى الحسبان يكون لدينا تصور مقترح لجدول أوزان الاختبار التحصيلى على الشكل التالى :

تصور مقترح لجدول أوزان

اختبار تحصيلى

الأهداف / الموضوع	الأهداف				المهارات	المجموع
	تذكر	فهم	تطبيق	تحليل		
الجمع						%٤٠
الطرح						%٣٠
الضرب						%٢٠
القسمة						%١٠
المجموع	%٦٠				%٤٠	%١٠٠

فـإذا تـم تحديـد النسـبة المئوية للصفوف والتى تمثل الأهمية النسبية للموضوعات والنسـب المـئوية للأعمدة وهى تمثل الأهمية النسبية للأهداف والمهارات . فإننا نستطيع أن نحدد أوزان الخلايا فى كل موضوع بضرب النسبة المئوية للصف فى النسبة المئوية للعمود الخـاص بالخلية . فمثلاً الوزن النسبى للخلايا الأولى وهى الجمع مع الأهداف العقلية يعطى ٤٠ × ٦٠ = ٢٤ % سؤال فى المستويات الأربع للعمليات العقلية وعلى المصمم توزيع هذه

الأسـئلة (٢٤) على المستويات العقلية . أما إذا نظرنا إلى المهارات فإن الخلية (الجمع ، المهـارات) = ٤٠ × ٤٠ = ١٦ % أى ١٦ سـؤالاً يتـناول مهارات الجمع المراد اختبار الطلاب فيها من ١٠٠ سؤال إذا فرض أن الاختبار يتكون من ١٠٠ سؤال ويتم اكمل الجدول بهـذه الطـريقة من قبل المصمم . وبعد الانتهاء من ذلك يعود المصمم بعرض هذا الجدول والمحتوى العلمى للمادة لمحكمين فى المجال لاستطلاع آرائهم حول توزيع النسب والأوزان النسـبية طـبقاً للتحليل العلمى لمحتوى الموضوعات المراد إعداد الاختبار التحصيلى فإن تم الاتفـاق على تلك النسب اعتمد الجدول الخاص بمواصفات الاختبار وتصبح العملية بعد ذلك سـهلة وهـى عملـية كتابة مفردات الاختبار حسب جدول المواصفات المعتمد . وإن حدث اخـتلاف فى وجهات النظر اجتمع المحكمون مع المصمم وتدارسوا الجدول وتحليل المحتوى المعد وأعيدت مناقشة النسب المئوية وهكذا حتى يحدث توافق حول النسب والأوزان النسبية . ومن ثم يصبح الجدول فى صورة مقبولة يجوز بعدها كتابة الاختبار التحصيلى .

وهناك قواعد عامة لكتابة الاختبارات:

١- تجنـب استخدام لغة وكلمات الكتاب المدرسى بالنص فى الاختبار . فنحن لا نريد أن نقيس قدرات الطلاب على تسميع ما هو موجود فى الكتاب وترديده فأى فائدة تعود على التلميذ من مجـرد تسـميع وتـرديد كلمات ومعلومات قد لا تعنى له شيئاً نحن نريد أن نقيس مدى فهم التلاميذ للمعلومة.

٢- يجب أن تصاغ أى مفردة لقياس هدف أو غرض سلوكى واحد لا غير فإذا أردت قياس قدرة التلامـيذ علـى اسـتخدام نظرية فيثاغورث فى حل تمرين معين فلا يجب أن تقيس المفردة مهـارات الطـلاب فى اللغة . بمعنى أننى لا أريد صياغة مفردة تقيس شئ معين وفي ذات الوقـت تقـيس أشـياء أخـرى. فنحن نريد قياس قدرة الطفل على استخدام النظرية وليس المهارات اللغوية.

٣- لا يجب أن يكتب الاختبار فى آخر لحظة قبل إعطائه . فالاستعجال فى كتابة المفردات غالباً ما يؤدى إلى خطأ كبير فى الصياغة.

وأفضل وقت لكتابة مفردة معينة هو بعد لحظة تدريسها مباشرة وعلى أقل تقدير أعطى لنفسك أسـبوع لإعداد اختبارك. فالتخطيط للاختبار وكتابة المفردات وإعادة التنقيح والتصحيح ثلاث مراحل لأى اختبار جيد.

٤- لا تكتب مفردة معتمدة فى إجابتها على إجابة مفردة أخرى. وهذه القاعدة تعنى استقلالية المفــردات بعضـــها عن بعض. وذلك لأن اعتماد مفردة على إجابة مفردة أخرى يؤدى إلى خسارة للطالب كبيرة فإذا لم يستطع إجابة المفردة (١) فإنه لن يستطيع إجابة المفردة (٢). هكذا يضيع من الطالب درجتى المفردتين . في حين لو كانت المفردات مستقلة ما كـــان يجب أن يحدث هذا . ومن ناحية أخرى كما سبق أن ذكرنا فى القاعدة (١) أن كل مفــردة يجــب أن تقيس غرض سلوكى واحد وعليه فإن اعتماد مفردة على أخرى يعنى قياس مفردتين لغرض واحد وهذا عيب فى الاختبار.

٥- تجنــب الألغاز فى كتابة المفردات . فنحن نريد قياس قدرات الطلاب فى المواد الدراسية وليس قدراتهم على حل الألغاز.

٦-أكتــب تعلــيمات واضـــحة لكل مجموعة من المفردات تعبر عما سيفعله التلميذ وما هو مطلوب منه بالضبط بدون أى غموض أو أى لبس.

أنواع المفردات

توجد العديد من مفردات الاختبارات التى من الممكن استخدامها لصياغة الاختبارات. وسوف نحاول أن نسلط الأضواء على معظم تلك الأنواع فى الصفحات القليلة القادمة.

(١)المفردات الموضوعية Objectives Items

إن مفــردات الاختـــيار مـــن مـــتعدد، الصواب والخطأ ، المزاوجة تسمى بمفردات الاختبارات الموضوعية . ونعنى بالموضوعية هو عدم تدخل النواحى المزاجية فى التصحيح. بمعنى أن المفردة تكون موضوعية، إذ لم يختلف على تصحيحها اثنان. فالتصحيح هو المعيار فى هذه الحالة. وعملية التصحيح ما هى إلا عملية عد درجات.

والاختـــيار من متعدد "Multiple-choice" هو نوع من المفردات الموضوعية. بل هو أفضل أنواع المفردات على الإطلاق، وذلك لأن ذلك النوع من المفردات يتميز بقدرته الفائقة فى قياس العديد مـــن المستويات العقلية (تحليل، تركيب، تقويم) العليا وكذلك المستويات العقلية الدنيا (معرفة، إدراك، تطبـــيق). كمـــا يتمـــيز بمقدرتـــه على قياس نوعية مختلفة من المحتويات المنهجية، مفاهيم، حقائق، نظـــريات، كذلـــك يتميز هذا النوع بسهولة تصحيحه حيث من الممكن أن يصححه أى شخص يعرف القـــراءة والكتابة إذا كان لديه مفتاح للتصحيح كما أن دخول الحاسبات الإلكترونية قد سهل من عمل المصـــحح حيـــث يمكـــن تصحيح الآلاف من الإجابات فى أزمنة قياسية. ولكن من عيوب هذا النوع صعوبة إعداده فهو أصعب المفردات الموضوعية فى كتابتها.

٢-الصواب والخطأ True-false

مــن أنواع المفردات الموضوعية كذلك نوع الصواب والخطأ وهذا فى الحقيقة يعتبر مــن نوع الاختيار من متعدد ولكن عدد الاختيارات فيه تكون اثنتان فإما الإجابة صحيحة أو خاطئة وعلى الطلاب تحديد ذلك.

ومــن ممــيزات مفــردات الصـــواب والخطأ سهولة إعدادها وزيادة عددها فتغطى محتويات كثيرة من المقرر الدراسى. إلا أن هذا النوع من المفردات صعب الإعداد وإذا أردنا الــبعد عن التوافه فهناك العديد ممن يكتبون اختبارات صواب وخطأ تافهة. ولذلك فهذا النوع يحــتاج إلى مهارة عالية وسيطرة كاملة على مفاهيم المادة المراد وضع الاختبار فيها وحنكة لغويـــة فـــي صياغة المفردات. ومن عيوبها أن ارتفاع نسبة التخمين فمن الممكن للطالب أن يحصــل على ٥٠% من مفردات أى اختبار صواب وخطأ صح بمجرد التخمين. كما أن من أحــد عــيوب هذا النوع عدم قدرتها فى قياس بعض الأغراض السلوكية المعقدة. والتى لا يمكن صياغة معلوماتها فى شكل جمل صحيحة أو خاطئة.

٣-المزاوجة Matching

هــو نــوع آخــر من أنواع الاختيار من متعدد حيث توضع الاختيارات المتاحة لكل المقدمـــات بجانــبها وعلـــى الطالب ربط المقدمة بالاختيار وهذا النوع من المفردات يمكن اســتخدامه فى أى حالة يستخدم فيها الاختيار من متعدد. وللأسف فإن غالبية ما يستخدم من هــذه الأنــواع مـــن المفــردات غير جيد الإعداد سيئ الاستخدام ومن عيوب هذا النوع من المفــردات صـــعوبة إعــداد مفرداته على مستويات عقلية عليا مثل التحليل والتركيب ومن مميزاته سهولة استخدامه خاصة فى المراحل الابتدائية.

(ب) مفردات اختبارات الإجابات الطلابية

تخـــتلف أنواع المفردات فى هذا النوع عن النوع السابق، ففى الحالة الأولى كان على الطالب أن يختار الإجابة سواء كان من بين متعددات كاختبار الاختيار من متعدد أو من بين الإجابة الصحيحة والخاطــئة أو بعملية مزاوجة. إلا أننا فى هذا النوع سيقوم الطالب بتقديم إجابة مكتوبة من عنده ومن أمـــثلة ذلك النوع مفردات التكملة "Completionitens" والمقالة "Essay" والمقالة القصيرة " Brief Essay". ويـــنظر البعض إلى هذه الأنواع (المقالة، المقالة القصيرة، التكملة) على أنها تقابل من جهة تصحيح الاختبارات الموضوعية ويطلقون عليها اسم الاختبارات غير الموضوعية.

١- التكملة

فـــى هذا النوع من المفردات يتم صياغة المفردة بحيث يقدم الطالب كلمة أو جملة فى المكـــان الخالى لتكملة الإجابة. وهذا النوع يتطلب بعض المهارات فى عملية صياغته إلا أنه ســـهل الإعـــداد ويغطى جزءاً كبيراً من المادة إلا أنه لا يقيس إلا مستويات دنيا من العمليات العقلية ولذلك يصلح كثيرا مع المستويات الدنيا فى السلم التعليمى.

٢- الإجابة القصيرة

ويتطلب هذا النوع من المفردات قيام الطالب بكتابة فقرة أو فقرتين (الفقرة لا تزيد عن ثلاثـــة أســـطر) فـــى حالـــة الإجابة على تلك المفردة وهذا النوع يعتبر من أشهر اختبارات الإجابـــات الطلابية حيث يكتب الطالب هنا مقالة قصيرة تحتوى على الفكرة الرئيسية وأحياناً يكتب برهانا نظرية أو ما شابه ذلك مما يصعب قياسه في أنواع الاختبارات الموضوعية.

٣-المقالة الطويلة (١)

هذا النوع من المفردات يتطلب كتابة مقالة طويلة فى حالة الإجابة عليه. وقد تتراوح هـــذه المقالـــة بين عدة فقرات وبين عدة صفحات وعادة ما نستخدم هذا النوع لقياس قدرات الطلاب على تنظيم وترتيب الأفكار كذلك تستخدم في قياس قدرات الطلاب الكتابية كالتعبير، والأدب، ....، ومـــن أهم عيوب هذه الأنواع الثلاثة (التكملة ، المقالة القصيرة، المقالة) عدم ثـــبات الإجابة المعطاة. بمعنى أننا إذا أعطيت اختباراً من نوع المقالة القصيرة لنفس الطلاب تحـــت نفس الظروف فى عدة مرات فإننى لن أحصل على نفس الدرجة فى كل حالة، وذلك لأن الطالـــب لا يعطـــى نفس المعلومات فى كل مرة أو لأن المصحح تغيرت ظروفه فى كل حالة.

والثبات "Reliability" أحد أهم خصائص الاختبارات فإذا لم يكن الاختبار ثابت فهو غـــير صـــادق "Hills, 1981" والصـــدق هو قياس الاختبار ما وضع لقياسه. وعليه فنوع مفـــردات الإجابات الطلابية تعتمد فى كثير منها على ظروف الطالب وظروف المصحح مما يوصفها بأنها غير موضوعية. وليس الثبات هو أحد عيوب هذا النوع فقط بل إنها تحتاج إلى وقـــت طويل فى الإجابة عليها. ومن ثم فمن الصعب تنطية كافة المحتويات المنهجية للمقرر

---

(١)-Hills, J. Measurement & Evaluation in the Classroom. Merrill. Pub. Com. Columbus Ohio, 1981, p. 27.

فـــي اختبار من هذا النوع. وصعوبة ثالثة هو عدم إمكانية استخدام الآلات فى التصحيح فمن وضع الاختبار وجب عليه تصحيح بنفسه.

ورغـــم هذه العيوب فى اختبارات الإجابات الطلابية إلا أن لها بعض المميزات منها علـــى سبيل المثال عدم قدرة الطالب على التخمين فى الإجابة على مفردات أى منها فهو لا يختار بين إجابات معينة ولكن عليه أن يقدم مفردات إجابة من عنده سهولة إعدادها بالمقارنة بـــالأنواع الموضوعية والميزة الثالثة هو قدرة هذه الأنواع من المفردات في قياس مستويات عليا للعمليات العقلية وهذا أحد أهم عيوب الاختبارات الموضوعية.

وسنفصل ما أجملناه فى الصفحات التالية .

الاختبارات الموضوعية

-الاختيار من متعدد.

-الصواب والخطأ.

-المزاوجة.

مفردات الاختبارات الموضوعية

سـوف نحاول أن نلقى مزيد من الأضواء على صياغة كل نوع من أنواع المفردات الموضـوعية: الاختـيار من متعدد، الصواب والخطأ، والمزاوجة من حيث كيفية كتابة تلك المفردات وأمثلة لكل نوع واحتياطات عامة يجب اتباعها فى هذا الخصوص وطريقة تصحيح كل منها.

أولا: مفردات الاختيار من متعدد Multiple-Choice Items

تعتـبر مفـردات الاختيار من متعدد أفضل أنواع المفردات الموضوعية وتتكون كل مفردة من مقدمة تسمى فى بعض الأحيان جزع "Stem" المفردة فهى العمود الفقرى للمفردة وقـد تكون على شكل معلومات أو سؤال، أو تقرير أو رسم معين. يتبع تلك المقدمة مجموعة من الاختيارات تحتوى الإجابة الصحيحة أما باقى الاختيارات غير الصحيحة فتسمى مشتتات "Distracters".

مثال :

تـتكلف البرقية المكونة من ١٠ كلمات ٤٥ قرشاً. وكل كلمة إضافية بعد ذلك تتكلف قرشين. فكم يتكلف تلغراف مكون من ١٧ كلمة.

١- ٣٤ قرشا   ٢-٤٧ قرشاً

٣- ٥٩ قرشاً   ٤- ٧٩ قرشاً

فالجملـة التى حددت المشكلة (تتكلف البرقية ...) هى المقدمة والإجابة هو الاختيار (٣) أما المشتتات فهى الاختيارات ١، ٤،٢ والاختيارات هى كل المشتتات والإجابة.

ولقد ذكر كل من "ميرز" و "بريز" أنه يوجد على الأقل ١٤ استخداما يمكن أن تستخدم فيه مفردات الاختيار من متعدد(٢).

---

(٢)Myers, M. & Helen price. " suggestions for construction of multiple choice test items" Educational and Psychological Measurement, 5, 1945, PP. 261-271.

١-التعريف
× ماذا يعنى أن كذا ...
٢-الغرض
× لماذا فعلنا كذا ...
× أى القواعد استخدمناها فى ...
× ما هو الغرض من ...
٣-السببية
× تحـــت أى مـــن الظروف ممكن أن يحدث ...
× لماذا حدث ...
٤- التأثير
× ما هو نتيجة كذا ...
× ماذا يحدث إذا حدث كذا ...
٥-المشاركة
× عندما يحدث ... مع حدث ...
× فإن كذا يحدث بالتبعية ....
× أ إلى ب مثل جـ إلى .....
٦- التعرف على الخطأ
× أى خطأ يحدث عندما نفعل ...
× أى حدث من الأحداث التالية غير ممكن
٧-تحديد نوعية الخطأ
× ما هو نوع الخطأ الحادث فى حالة ...
× ما هى القاعدة الخاطئة فى أى من ...

٨- التقويم
× أى مما يأتى يجب أن يحدث أولاً ...
× أى الخطوات الآتية هى الأهم فى ...
٩- الاختلافات
× أى مما يأتى يختلف عن الباقى ...
× ما هى العبارة التى تحتوى ولا تحتوى كذا.
١٠- التشابه
× أ ، ب متشـــابهان فى أى من الصفات التالية.
١١- الترتيب
× إذا رتبـــنا الأحداث التالية تاريخيا أيها يأتى أولا: فى القدم
× أى مـــن العناصر التالية يعتبر مرتب فى عناصره.
١٢- ترتيبات غير مكتملة
× أحـــد السلاســـل التالـــية غير مرتب وينقصه الحرف .. أ ، ب ، د
١٣- الخاصية المشتركة
× أى مما يأتى له خاصية واحدة مشتركة
١٤-الجدلية
× علـــى الـــرغم من عدم موافقة البعض على فإن المؤيدون لذلك يؤيدون لأن...

كتابة مفردات الاختيار من متعدد

كما سبق أن ذكرنا أن أى مفردة اختيار من متعدد تتكون من جزئيـــن رئيسين المقدمة والاختيارات وأحد الاختيارات هو الإجابة الباقى هو المشتتات بحيث لا يتعرف عليها إلا من يعرف الإجابة الصحيحة ولذلك فإن من يتصدى لهذا النوع من

الاختبارات عليه اتباع بعض القواعد الرئيسية التالية:

١-إن المقدمـــة يجب أن تتضمن الفكرة الرئيسية للمفردة. ويجب أن تكون مركزه يسهل قراءتها وفهمهـــا ولا تحتوى على مصطلحات غريبة لا يعرفها الطالب كما يجب عدم نقل المقدمة من الكـــتاب المدرســـى بالـــنص فذلك يمكن الطالب من ترديد وتسميع ما هو موجود فى الكتاب وبالقطع فهذا شئ غير مرغوب فيه على الأقل فى هذا النوع من الاختيارات.

٢-رتب الاختيارات طبق لقاعدة معينة، أبجدية، تاريخياً، أو بأى أسلوب تراه بحيث تكون هناك قاعدة معينة لترتيب تلك الاختيارات.

مثال غير جيد	مثال جيد
فى أى عام قامت ثورة يوليو المصرية؟	-فى أى عام قامت ثورة يوليو المصرية؟
١- ١٩١٩	١-١٩١٩
٢-١٩٦١	٢-١٩٤٨
٣-١٩٥٢	٣-١٩٥٢
٤-١٩٤٨	٤-١٩٦١

فى هذه الحالة يجب عدم زيادة عدد الإجابات فى الاختيارات فى كل الاختبار عن الحد الأدنـــى المســـموح به. بمعنى إذا كانت الإجابة الصحيحة فى المثال السابق هى (٣) فإنه فى جميع المفردات يجب توزيع الإجابة على كل الاختيارات بالتساوى. فإذا كان الاختبار يتكون مـــن "٥٠" مفـــردة وكـــان عدد الاختيارات "٥" فإن ذلك يعنى أنه يجب توزيع الإجابة على الاختـــيارات الخمســـة بحيث يكون هناك (١٠) إجابات صحيحة للاختيار (١) وعشر إجابات للاختيار (٢) وعشر إجابات للاختيار (٣) وهكذا.

٣-أن جميع الاختيارات يجب أن تكون ممكنة ومعقولة ومتجانسة من حيث عدد الكلمات وطريقة الصـــياغة. فلقد وجد "كوفمان" "Kaufman,1975" أن تخمين الإجابة من قبل الطالب يعتمد علـــى وضـــع الإجابة فى الاختيارات وعلى طول أو قصر جمل الإجابة كما يجب أن تكون الصياغة اللغوية من ناحية القواعد النحوية متجانسة فلا يعقل أن تكون جميع المشتتات مذكر مفرد فى حين الإجابة جمع مذكر سالم مثلا. وقد وجد "Chase، 1964" أن الاختيار الأطول يجب أن يكون أربع كلمات أكثر من الاختيار القصير قبل أن يجذب انتباه التلميذ.

٤-تجنب استخدام كلمات مثل كل ما سبق ليس أى مما سبق أحياناً، أبداً ، فى كتابة الاختيارات فهذه الكلمات تؤدى بالطالب إلى الوصول إلى الإجابة الصحيحة أو على أقل تقدير استبعادها أو اختيارها كإجابة إن المتعلم الذى لديه حكمة اختباريه "Test Wiseness" غالباً ما يتعرف على الإجابة من خلال مثل تلك الكلمات ذات الدلالة.

٥-لا تستخدم نفى النفى فى الاختيار. فرغم أنه ممكن استخدام النفى فى المقدمة فإنه لا يجب نفى ذلك فى الاختيار وإن كان ولابد فلابد أن تكتب كلمتى النفى بخط واضح ومختلف عن باقى الكلمات الأخرى.

مثال(٣)

إذا أردنا زيادة معامل الثبات فأى من التالى لا ينبغى اتباعه :

(أ) لا تضع المفردات مرتبة طبقاً لصعوبتها.

(ب) زد معامل التمييز لكل المفردات.

(جـ) زد عدد المفردات فى كل الاختبار.

(د) استخدام مفردات لها نفس معامل الصعوبة.

إن مجرد قراءة الاختيارات يتضح لك أن الإجابة هى (أ) وذلك للنفى الموجود.

٦-لا تستخدم أكثر من خمس اختيارات فى كل مفردة اختيار من متعدد فأحد أهم مميزات مفردات الاختيار من متعدد هو انخفاض نسبة التخمين. وهناك دراسة "Costin,1970" أثبت خلالها "جاستن" أن ثلاث اختيارات كافية لزيادة معامل الثبات.

وفى هذه الحالة يكون احتمال التخمين ٣٣% ومن ثم فإن استخدام أربع اختيارات إلى حد كبير أفضل لأن احتمال التخمين سينخفض إلى ٢٥% وبالقطع فعدد خمس اختيارات أفضل حيث يصل ذلك الاحتمال إلى ٢٠% لكن زيادة عدد الاختيارات عن خمس يمثل نوعاً من الإرهاق على كل من المدرس والتلميذ ولا يحقق فائدة تذكر. كما يجب أن تستخدم مفردات متساوية فى عدد اختياراتها فى جميع مفردات الاختبار.

٧-تجنب أن تكلف تلاميذك القيام بأعمال غير مطلوبة فى الحصول على الإجابة وفرزها من بين

---

(٣)Chase, C. "Relative length of option and rspnse set multiple choice items. Educational & psychological measurement, 24. 1964. 861.

الاختـــيارات. ففـــى بعض الأحيان يتطلب الوصول إلى الإجابة الصحيحة تجربة كل اختيار للوصول إلى الحل المطلوب.

مثال

أى المجسمات الآتية حجمه ٩٦ سم ٣ ؟

(أ) مخروط نصف قطر قاعدته ٣ سم وارتفاع ٧ سم.

(ب) منشور مستطيل القاعدة أطوال أضلاعه ٣، ٤سم وارتفاعه ٨سم.

(جـ) هرم رباعى ضلع قاعدته ٣ سم وارتفاعه ٦ سم .

(د) أسطوانة نصف قطر قاعدته ٣ سم وارتفاعه ٨ سم.

ولـــك أن تتصـــور حال الطالب وهو يجيب على هذا السؤال، فأولاً عليه حساب حجم كل مجسم فى كل اختيار وقطعاً هذا غير وارد على ذهن واضع الاختبار وقد يستغرق هذا العمل على أقل تقدير ١٥ دقيقة وبذلك فإن صياغة مثل هذه المفردة بهذا الشكل خطأ وأفضل منه.

حجم المنشور المستطيل القاعدة الذى أضلاعه ٣ ، ٤ سم وارتفاعه ٨ سم هو:

(أ) ٩٥   (ب) ٩٦

(جـ) ٦٨   (د) ٥٦

أنواع الاختيار من متعدد

توجد على الأقل ثلاثة أنواع من مفردات الاختيار من متعدد:

١-مفردات الإجابة الصحيحة One Correct Answer.

٢-مفردات أفضل الإجابات Best Answer.

٣-مفردات الاختيارات المعكوسة Reverse Type.

١-ففـــى حالة مفردات الإجابة الصحيحة تكون جميع الاختيارات خاطئة ما عدا الإجابة. وهذا هو أشهر أنواع الاختيار من متعدد.

مثال

(تعليمات) أمامك مجموعة من الأسئلة مطلوب حلها يتبعها مجموعة من أربع اختيارات بينها فقط إجابة واحدة صحيحة والباقى خاطئ ضع دائرة حول رقم الاختيار الذى تعتقد أنه إجابة على السؤال:

- فى المثلث القائم الزاوية أ ب جـ إذا كانت "ب" قائمة وكان طول الضلع أ ب = ٣ سم ، وطول ب جـ = ٤ سم فإن طول أ جـ يساوى ؟

١- ٣ سم　　　٢- ٤ سم

٣- ٥ سم　　　٤- ٦ سم

لا حظ أنه لا يوجد غير اختيار واحد صحيح هو رقم (٣) ٥ سم.

٢- أما فى حالة مفردات أفضل الإجابات فإن الاختيارات جميعها تكون صحيحة وعلى الطالب أن يختار أصح الصحيح أو أفضل الإجابات. وهذا النوع أصعب فى أعداده من النوع السابق وأصعب فى الإجابة عليه.

مثال

(تعليمات) فى الأسئلة التالية ستجد أن كل سؤال يتبعه أربعة اختيارات جميع الاختيارات الأربع صحيحة ولكن هناك واحدة فقط هى الأصح وهى أفضل الإجابات.

ضع علامة (✓) على يمين الرقم الدال على اختيارك الصحيح.

إن النسبة بين محيط الدائرة وطول القطر لثلاث أرقام عشرية هى:

١- ٣,١٤　　٢- ٣,١٤٢　　٣- $\frac{٢٢}{٧}$　　٤-٣,١٤٢٨

لاحظ أن جميع الاختيارات صحيحة وهى تعبر عن "ط" النسبة التقريبية ولكن طالما أننا نبحث عن تقريب لثلاث أرقام عشرية على الطالب أن يختار ذلك الاختيار (٢) (٣,١٤٢).

٣- مفردات الاختيار من متعدد المعكوسة: فى هذه الحالة تكون جميع الاختيارات صحيحة ولكن هناك اختيار واحد هو الخاطئ على الطالب أن يستخرجه. وهو عكس النوع الأول الذى تكون فيه جميع الاختيارات خاطئة ما عدا واحد هو الصحيح وهذا هو المطلوب استخراجه (الإجابة).

مثال

(تعليمات) أمامك مجموعة من الجمل يتبع كل منها أربع اختيارات جميعها صحيحة ما عدا واحد هو الخاطئ ضع دائرة على رقم ذلك الاختيار الخاطئ:

- من مقاييس النزعة المركزي.

١-المتوسط ٢-الوسيط ٣-الانحراف المعيارى ٤-المنوال

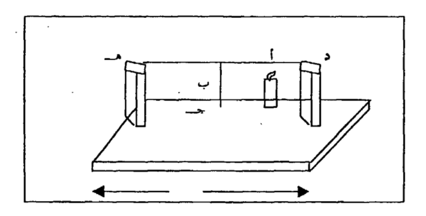
فالاختـيار الخاطئ هو (٣) وهو الانحراف المعيارى فهذا ليس مقياس للنزعة المركزية بل هو مقياس من مقاييس التشتت في حين تجد أن المتوسط، الوسيط، المنوال، مقاييس للنزعة المركـزية وقـد جرت العادة أن أكثر أنواع الاختيار من متعدد هو أول نوع وأكثرها شهرة وأسهل الأنواع فى أعدادها (اختبارات الإجابات الصحيحة).

ولا تكـون جمـيع المقدمات عبارة عن جمل بل قد يكون ذلك رسمًا لمشكلة أو مجسمًا رياضياً وإليك المثال التالى:

مثال(4)

شكل (٧ - ١)

نموذج لمفردة اختيار من متعدد فى شكل تجربة



فـى الشكل الموضح أعلاه تلاحظ وضع معلم العلوم سلك من النحاس (أ) بين قائمين (د، هـ) وعلـق فى منتصف سلك النحاس هذا ثقلاً (جـ) معلقاً فى خيط (ب). فإذا سخنا هذا السلك باستخدام الشمعة المبينة فإن الثقل المعلق:

---

(٤) Chase, c. Measurement for Educational Evaluation Addison-Wesley, PVb. comp Melop. California, 1978, p. 129.

١-سيرتفع قليلاً بعيداً عن المنضدة.

٢-لا يتغير موضعه.

٣-سينزل قليلا ليلمس سطح المنضدة.

فـإذا قربـنا الشمعة المتقدة إلى النقطة (هـ) بعيداً عن (ب) فإن السلك سيكون ساخناً عند النقطة (د) وهذه الخاصية تسمى:

١- الإشعاع ٢- التمدد ٣- التوصيل

تصحيح مفردات الاختيار من متعدد(*)

عـادة عـندما نسـتخدم الاختيار من متعدد فإن الإجابة الصحيحة التى يحصل عليها الطالب لا تعبر عن الإجابات الصحيحة فعلا فهناك احتمال حصوله على بعض الإجابات من خلال التخمين وعليه فينبغى تصحيح الدرجة من أثر التخمين. وتستخدم المعادلة التالية فى هذا الخصوص.

$$د = ص - \frac{خ}{أ - م}$$

حيث " د " الدرجة ، " ص " عدد الإجابات الصحيحة " خ " الإجابات الخاطئة " أ " هى عدد الاختيارات. م المتروك

مثال

افـترض أن لديك اختباراً مكون من " ٠ " مفردة من نوع الاختيار من متعدد. وعلى فرض أن "زيد" قد حصل على ٨ مفردات خاطئة وأن عدد الإجابات الصحيحة " ٣٨ " وترك مفرده بدون إجابة وكان عدد الاختيارات "٥".

∴ ص = ٣٨ ، خ = ٨ ، أ = ٥ ، م = ١

$$\therefore د = ٣٨ - \frac{٨}{٥-١}$$

(*) Hills, 1981, P. 32.

= ٣٨ – ٢

د = ٣٦

لاحظ أنك لو لم تصحح من أثر التخمين وأعطيت لكل إجابة صحيحة درجة واحدة لحصل زيـــد على ٣٨ وليس ٣٦ درجة ولكن المنطق يقول أن هناك نسبة معينة قد حصل عليها زيد فى درجته الصحيحة وليس له حق فى ذلك ولكن النسبة هى درجتان طبقا للمعادلة السابقة.

ثانيا: مفردات الصواب والخطأ True-False Items

تشبه مفردات الصواب والخطأ مفردات الاختيار من متعدد ولكن هنا يكون عدد الاختيارات اثـــنان فإمـــا العــبارة صحيحة وإما خاطئة وهناك العديد من الأبحاث التى أجريت حول علاقة مفـــردات الاختــيار مـــن مــتعدد ومفردات الصواب والخطأ(Ebel,1978, Oosternhof & Glasnapp, 1974).

فلقــد وجــدوا أن الوقت الذى يستطيع الطالب فيه الإجابة على ثلاث مفردات صواب وخطأ يكافئ نفس الوقت الذى يجيب فيه على مفردتين اختيار من متعدد. كما وجدوا أن الاختبار المكون مـــن مفردات صواب وخطأ ينبغى أن يكون عدد مفرداته أربع مرات عدد مفردات اختبار الاختيار مـــن مـــتعدد للوصـــول إلى نفس معامل الثبات. بمعنى أنه على الرغم من عدم استخدام اختبارات الصـــواب والخطـــأ فى الآونة الأخيرة فى معظم الاختبارات المقننة إلا أنه لازالت هناك احتمالات استخدام ذلك النوع فى الاختبارات التربوية بشرط زيادة عدد مفرداتها للوصول إلى معاملات ثبات عالية.

أنواع مفردات الصواب والخطأ

يمكن أن تأخذ مفردات الصواب والخطأ أى من الصيغ الآتية:

١-النوع العادى

والتى تكون فيها المفردة على شكل جملة أو سؤال ويطلب من التلميذ وضع علامة (✓) فى حالة الإجابة الصحيحة وعلامة (×) فى حالة الإجابة الخاطئة.

الجذر التربيعى للعدد ٦٤ هو ٩ (__×__)

الجذر التربيعى للعدد ٨١ هو ٩ (__✓__)

٢- النوع المتعنقد Cluster True-False

وفـــى هذا النوع تكون المفردة على شكل جملة غير كاملة يكملها عدد من الاختيارات علـــى الطالـــب أن يختار أى منها بوضع (✓) إذا كانت صحيحة ويضع علامة (×) إن

كانـــت خاطـــئة. ومن الممكن وضع الحرف (ص) أمام العبارة الصحيحة والحرف (خ) أمام العبارة الخاطئة.

مثال

المتوسط الحسابى هو:

✓ ١- أحد مقاييس النزعة المركزية.

× ٢- لا يتأثر بالدرجة الشاذة.

× ٣- يستخدم فى توضيح العلاقة بين متغيرين.

٣-النوع التصحيحى

فـــى هـــذا النوع من أسئلة الصواب والخطأ تجد أن هناك جملة أو سؤال يراد وضع علامـــة (✓) إن كانت صحيحة وعلامة (×) إن كانت خاطئة. ولكن فى حالة وضع (×) على الطالب أن يكتب الإجابة الصحيحة لما يراه أنه خطأ بعد شطبه.

مثال

الجذر التربيعى للعدد ٨١ هو ٨

ففى المثال إما أن يصحح الطالب العدد (٨١) ويكتب ٦٤ على الشكل التالى:

× الجذر التربيعى لعدد ٦٤ هو ٨

أو على الشكل

× الجذر التربيعى لعدد ٨١ هو ٩

المهـــم أن يوضح الطالب نواحى الخطأ فى الإجابة ولا تكون إجابته صحيحة بمجرد وضع العلامة (×)، إلا أن النوع الأول هو أكثر الأنواع استخداماً.

أهم مميزات مفردات الصواب والخطأ

علـــى الـــرغم من النقد الذى يوجه إلى مفردات هذا النوع من الاختبارات إلا أن له من المميزات ما يبرر استخدامه والتى منها:

١-هذا النوع من المفردات جيد مع التلاميذ صغار السن والتلميذ ضعيف القراءة.

٢. يغطى جزء كبير من المادة المتعلمة.

٣. يمكن تصحيحه بسرعة وموضوعية.

٤. يمكن استخدامه فى كافة المواد الدراسية.

٥. يمكـــن للماهر فى وضع هذا النوع من المفردات أن يصيغ مفردات على مستويات عليا من العمليات العقلية (تحليل، تركيب، تقويم).

ومن عيوب هذا النوع من المفردات.

١-يوجه النقد دائماً إلى هذا النوع من المفردات بأن نسبة التخمين مرتفعة بمعنى أن الطالب يســتطيع أن يحصل على الإجابة الصحيحة بمجرد التخمين إلا أن ذلك مردود عليه. فإذا كـــان الاختــبار يــتكون مـــن مفردة واحدة فإن احتمال الحصول على الإجابة الصحيحة بالتخميــن هو ٥٠% ولكن فى حالة احتواء الاختبار على مفردتين فقط فإن نسبة التخمين هـــى ٢٥% فإذا كان الاختبار يتكون من ١٠ مفردات (صواب وخطأ) فإن نسبة التخمين هى ٠,١ % إن احتمال الحصول على درجة ٧٠ فى اختبار من ١٠٠ من نوع الصواب والخطأ من خلال التخمين وحده يساوى ١ من ٠٠٠٠١ ثم إنه يمكن معالجة هذا العيب فى اختــبارات الصواب والخطأ من خلال تصحيح الدرجة من أثر التخمين باستخدام المعادلة الآتية:

د = ص – خ

حيث "د" هى الدرجة المصححة من أثر التخمين، "ص" هو عدد المفردات الصواب فى الاختبار، "خ" هو عدد المفردات الخاطئة.

٢-أن مفردات الصواب والخطأ أقل ثباتاً من مفردات الاختيار من متعدد وهذا صحيح طبقاً " Frisbee, 1973, Ebel, 1975" ففى كلا الدراستين نجد أن هناك دليلا واضحاً على أن مفـــردات الصـــواب والخطـــأ أقل ثباتاً من مفردات الاختيار من متعدد إلا أن ذلك العيب ممكن معالجته بزيادة عدد مفردات الصواب والخطأ.

مقترحات لتحسين كتابة مفردات الصواب والخطأ (٦)

---

(٦)-Ebel, R.Can Teachers write good true-false items. Journal of Educational Measurement, 12, 1975, 31- 36.

-Frisbee, D.A."Multipe-choice VS. True-False: a comyrarison of reliabi pities and concurrent validities" Journal of Educational Measurement 10,1973, 297-304.

١-تجنب استخدام بعض الكلمات ذات الدلالة الخاصة فى الجملة المراد الحكم عليها بالصواب أو الخطأ. فمثلاً كلمات مثل "دائماً، أبداً، كل، ليس أى من"، فهذه الكلمات توحى بأن الإجابة خاطئة. كما أن كلمات مثل "أحياناً، عادة، غالباً توحى بأن الإجابة صحيحة.

فمثلا: الزئبق دائما فى شكل سائل صواب ______.

كل الناس متساويين فى الحقوق صواب ______.

فكلمة مثل دائماً قد توحى بأن الإجابة صحيحة بغض النظر عن الجملة ذاتها. كما أن كلمة "كل" فى المثال الثانى تحقق نفس الغرض. كما كلمات مثل "غالبا، عادة " فهى كلمات غير معرفة وغير محددة وقد لا تعنى شيئاً بالنسبة للطالب.

٢-تجنب استخدام الكلمات التى تدل على الكميات بدون تحديد عادى مثل "عالى" منخفض، مرتفع، .... فهذه الكلمات قد تعنى أشياء مختلفة لنفس الأفراد.

مثال

- وجد على فى دراسته ارتباط عالى بين التحصيل والذكاء ... فماذا تعنى هنا كلمة "عالى" ؟ أما العبارة الصحيحة فقد تكون:

-وجد على فى دراسته ارتباط عالى (٧٠ أو أكثر) بين التحصيل والذكاء.

٣-أكتب الجملة المراد الإجابة عليها بصواب أو بخطأ فى أبسط صورة وبأوضح أسلوب ممكن. فنحن نريد قياس معلومات التلاميذ وليس قدراتهم اللغوية.

٤-حدد بالضبط ما هو مطلوب من التلميذ أن يفعله فى الإجابة من علامات وفى أى مكان سيضع تلك العلامة.

مثال

ضع علامة (✓) فوق الخط المبين على يمين كل عبارة صحيحة وعلامة (×) فوق الخط المبين على يمين كل عبارة خاطئة .

__×__ مساحة المربع الذى ضلعه ١٠ سم هى ١٠٠ سم٢.

__×__ مساحة المثلث القائم الزاوية = القاعدة × الوتر.

٥- اجعل عدد المفردات الصواب يساوى فى العدد عدد المفردات الخاطئة تقريبا ولا تجعل أى نظام فى وضع تلك المفردات كأن تضع كل مفردة صواب تليها مفردة خاطئة فغالباً ما يكتشف الطالب تلك القاعدة بسرعة.

ويــرى "Frisbie, 1974" أن يحــتوى الاختبار من نوع الصواب والخطأ عدد من المفــردات الخاطئة أكبر من عدد المفردات الصحيحة وذلك لأن المفردة الخاطئة أكثر تمييزا من المفردة الصحيحة.

ثالثا: مفردات اختبارات المزاوجة Matching Items

تــتكون مفردات المزاوجة من قائمتين ترتبطان بعضهما بالبعض فقد تكون الجمل فى القائمة الأولى إجابة للجمل فى العمود الثانى.

وهناك نوعين من هذا الاختبار:

١-المزاوجة التامة Perfect Matching

حيث يكون عدد العبارات فى القائمة الأولى يساوى عدد العبارات فى القائمة الثانية بالضبط.

مثال

أمــامك قائمتيــن، فــى القائمة الأولى مجموعة من الأسئلة توجد إجاباتها فى القائمة الثانية. أكتب رقم الإجابة على يمين كل سؤال من الأسئلة الموجودة فى القائمة الأولى:

القائمة الأولى	القائمة الثانية
ـــــ ما هى مساحة المربع الذى طول ضلعه ٥ سم ؟	(١) ٣
ـــــ ما هى مساحة الدائرة التى نصف قطرها ٢ سم ؟ ـــــ ـــــ ـــــ	(٢) ٣,١٤٢٨
ما مساحة المثلث الذى طول قاعدته ٢سم وارتفاعه ٣سم	(٣) ٢٥
ـــــ ما هى قيمة " ط " لأربع أرقام عشرية ؟	(٤) ٤ ط

لاحــظ أن هناك أربع إجابات لأربع عبارات فبمعلومات بسيطة من الممكن أن يصل الطالب إلى الإجابة الصحيحة وذلك لوجود تناظر أحادى بين عناصر القائمة الأولى والقائمة الثانية ومن ثم فلو عرف الطالب على أحسن تقدير من خلال معلوماته إجابات ثلاث منها فإن الرابعة تكون ضرورية طالما أن كل إجابة تستخدم مرة واحدة فقط.

٢-المزاوجة غير التامة Imperfect Matching

وفى هذا النوع يكون عدد عبارات إحدى القائمتين أكبر من عدد عبارات القائمة الأخرى.

مثال

أمامك قائمتين: فى القامة الثانية إجابات للأسئلة فى القائمة الأولى اختر رقم الإجابات الصحيحة فى القائمة الثانية واكتبه على يمين العبارات فى القائمة الأولى فوق الخط المبين:

القائمة الأولى	القائمة الثانية
(٣) · س + ٣ = ٥	(١) س = ١
(١) · ٥ س = ٢ س + ٢	(٢) س = ٢/٣
(٦) · س + ٦ = ٩ س – ١٨	(٣) س = ٢
	(٤) س = ٣/٢
	(٥) س = ١/٤
	(٦) س = ٤

مقترحات تحسين استخدام مفردات المزاوجة:

١-لا تكتب أى مفردة مكونة من أكثر من عشر اختيارات لأن ذلك يؤدى إلى إرباك الطالب لكثرة عدد الاختبارات.

٢-يجب أن تكون مكونة كل مفردة متجانسة بحيث لا يكون عبارة أطول من غيرها سواء كان ذلك فى الصياغة اللغوية أو عدد الكلمات.

٣-ضع كلا من القائمتين فى صفحة واحدة ولا تضع أى مفردة فى أكثر من صفحة واحدة لتوفير وقت الطالب وتحسين أداءه.

٤-اجعل عمود الإجابة دائماً أقصر فى صياغته اللغوية من عمود العبارات والأسئلة الأولى حتى يتمكن التلميذ من تمييز الإجابة من السؤال أو العبارة.

٥-يجب أن يعرف الطالب بالضبط كيفية قيامه بالمزاوجة وأنه سيضع رقم القائمة الثانية بجانب القائمة الأولى.

اختبارات الإجابات الطلابية

- المقالة
- الإجابات القصيرة
- التكملة

اختبارات الإجابات الطلابية

لاحظـنا فـي الفصل السابق أن هناك نوعين من الاختبارات يعدها المدرس أحدهما يعـتمد علـى أن يخـتار الطالب الإجابة كما فى حالة الاختيار من متعدد والصواب والخطأ والمزاوجة أو أن يقوم الطالب بتقديم إجابة من عنه كما فى حالة اختبارات التكملة، الإجابات القصـيرة والمقالـة وسـوف نـتعرض بالتفصيل لهذا النوع من الاختبارات والذى أسميناه اختبارات الإجابات الطلابية. فالإجابة على مثل هذه الأنواع من الاختبارات يقدمها التلميذ ولا يعدها واضع الاختبار.

أولا : أسئلة المقالة Essay Questions

تعتـبر أسئلة المقالة من أقدم أنواع الأسئلة المعروفة. فقد يعود تاريخ تلك الأسئلة إلى أوائـل القـرن العشرين. ففي واحدة من أقدم الدراسات المعروفة عن هذا النوع من الأسئلة سـجل كل من "ستارش وأليوت" (Starch & Elliott, 1913) انه تم تصحيح ورقة واحدة في اختبار من نوع المقالى في الهندسة بواسطة ١١٦ مدرساً، وباعتبار الرياضيات من المواد الـتى يتصف تصحيحها إلى حد كبير بالموضوعية، ولقد كانت نتيجة هذه الدراسة الكلاسيكية أن الدرجة التى حصل عليها صاحب هذه الورقة تراوحت بين ٢٨ ، ٩٢ من ١٠٠.

وفـى دراسة أخرى " لاشبرون" (Ashburn, 1938) وجد أنه لو أعطى ورقة واحدة من نوع أسئلة المقالة لأستاذ جامعى لتصحيحها فى مناسبتين مختلفتين. توصل إلى أنه فى ٤٠ % من الحالات التى رسب فيها الطلاب لم تعتمد الدرجة على ما تحتويه من إجابات بل على من يقوم بقراءة وتصحيح الورقة وأنه في حوالى ١٠% من حالات الرسوب اعتمدت النتيجة على الوقت الذى قرأ فيه المصحح الورقة.

كما أوضحت بعض الدراسات تأثر الدرجة التى تعطى فى اختبارات المقالة بعوامل لا صـلة لهـا بالموضوع الذى تصاغ فيه الأسئلة. ومن هذه العوامل خط الطالب نفسه . فالخط الجـيد والخـط الردئ عوامل هامة ومؤثرة فى درجة الطالب(Marshall and Powers, 1969).

وعلـى الـرغم من ذلك فهناك من المؤيدين لهذا النوع من الأسئلة من أثبت أن أسئلة المقالـة أقـدر على قياس المستويات العليا للعمليات العقلية من الاختبارات الموضوعية ومن أقـدم هذه الدراسات (Weideman and Newens, 1933) الذى أثبت أن المهارات العقلية

التى يقيسها اختبار المقالة أعقد وأعلى من تلك التى يقيسها اختبار من نوع الصواب والخطأ. ومن الدراسات الجديدة فى هذا الخصوص دراسة "هويكن وبراتش (Bracht & Hopkins, 1968) الـذى أعطى ٢٧٩ طالب فى إحدى الكليات اختباران أحدهما من النوع الموضوعى والآخـر مـن نـوع المقالـة فـى مناسبتين متشابهتين. وأثبتا أن كلاً من اختبارات المقالة والاختبارات الموضوعية المستخدمة قاستا نفس المهارات. إلا أن أهم نتيجة لهذه الدراسة هو عـدم وجود فروق ذات دلالة بين الدرجات المعطاة من خلال الاختبار الموضوعى والدرجة المعطـاة مـن خـلال اختـبار المقالـة وهذه نتيجة عكس كل ما يتوقعه الطلاب والمهتمين بالاختبار. فالاعتقاد السائد أن درجة الاختبار الموضوعى أكثر تعبيراً عن مستوى الطالب من درجة اختبار المقالة التى تتدخل فيها العوامل الإنسانية والشخصية.

ومـن هـذا العرض الموجز يتضح مدى أهمية أسئلة المقالة ودورها فى الاختبارات التربوية إلا أن أهم فوائد اختبارات المقالة يمكن إيجازها فى:

١-قدرتها على قياس مستويات عقلية عليا.

٢-سهولة إعدادها.

٣-تقيس قدرات ومهارات معينة (تنظيم الأفكار وعرضها، التعبير اللغوى، ....).

ومن عيوب أسئلة المقالة:

١-صعوبة تصحيحها.

٢-درجات أسئلة المقالة غير ثابتة.

٣-لا تغطى أسئلة المقالة إلا جزء محدود من المحتوى المنهجى.

ورغم هذه العيوب فإنه فى الإمكان تحسين استخدام أسئلة المقالة في تصميم الاختبارات.

مقترحات لتحسين استخدام أسئلة المقالة

(أ) يجب أن نحد من استخدام هذا النوع من الأسئلة إلا فى الحالات التى يجب أن يستخدم فيها ذلك النوع والتى تنطبق عليها ظروف استخدام الأسئلة المقالية.

وقد حدد فى هذا الخصوص، "كورتز" (Curtis 1843) أثنى عشر نوعاً من الحالات التى يمكن استخدام أسئلة المقالة فيها:

١- فـى حـالات المقارنـات، قـارن بين استخدام الطريقة التحليلية والتركيبية فى البراهين الرياضية.

٢- تطبيق معلومات معينة فى مواقف جديدة.

٣- التصنيف.

٤- العلاقات التى تتضمن سببيه.

٥- أمثلة توضيحية.

٦- نقد، تصحيح حالات خاطئة، صياغة جمل معينة.

٧- استنتاجات من بيانات معينة

٨- مناقشة.

٩- شرح وتعريف.

١٠- تلخيص.

١١- ملاحظات من خلال مواقف.

١٢- صياغة الأسئلة واستنتاجات معينة.

إلا أن أكثر أنواع هذه الحالات استخداماً فى الأسئلة المقالية هى حالات الشرح والتعريف، والتذكر البسيط. وهذه الحالات الـ (١٢) من الممكن أن يختار مصمم الاختبار أسئلة المقالة منها.

(ب) يجب تحديد صياغة سؤال المقالة: بشكل دقيق وفى جمل سلوكية محددة يتضمن نوعية السلوك والنشاط الذى يقوم به التلميذ عند قيامه بالإجابة على السؤال. كما يجب شرح مفهومك لكل كلمة مستخدمة فى الكلمة السؤالية، مثل ناقش بالتفصيل (ماذا تعنى بكلمة تفصيل ؟).

(جـ)حدد زمن الإجابة بالتقريب اللازم لكل سؤال وكذلك حدد درجة كل سؤال بالنسبة للاختبار الكلى.

فتحديد زمن الإجابة المسموح به والدرجة يعطيان الطالب مؤشرات محددة لما ينبغى أن يبذله فى الإجابة:

مثال أكتب برهان نظرية فيثاغورث ... (الدرجة / ٤ ، الزمن / ٥ دقائق)

تصحيح أسئلة المقالة

على الرغم من صعوبة تصحيح أسئلة المقالة بشكل موضوعى وبدرجة عالية من الثبات، فإن هناك مجموعة من القواعد من الممكن استخدامها لتحسين تصحيح هذا النوع من الأسئلة.

١- توجد على الأقل طريقتين لتصحيح هذا النوع من الأسئلة إحداهما تسمى طريقة المفتاح "Key Method" والثانية طريقة التقدير "Ranking Method". وفى كلا الطريقتين فأنت فى حاجة إلى قائمة مكونات للإجابة المطلوبة تحتوى على أهم المحتويات التى ينبغى أن يغطيها الطالب فى إجابته وهذه القائمة تمثل وسيلة قياس (كالمتر فى قياس الأطوال، ....).

ففى طريقة المفتاح نقوم بتحديد درجات للقائمة التى تم إعدادها طبقا لأهمية كل مكون ومجموع درجات المكونات فى تلك القائمة تعطى درجة المفردة أو السؤال أو الاختبار ككل.
مثال

فى حالة سؤال الطلاب عن ذكر ثلاث طرق لحل معادلات الدرجة الأولى فى متغيرين:

الدرجة	١	١	٢
المكون	طريقة التعويض	الحذف	المحددات

وباستخدام هذه القائمة المنظمة من المكونات يبحث المصحح فى المقالة المراد تصحيحها عن تلك المكونات ويعطى لكل مكون ذكر فى المقالة الدرجة الخاصة به.

أما فى حالة طريقة التقدير فإننا نبدأ بقراءة المقالة المراد تصحيحها والخاصة بسؤال واحد فى جميع الأوراق، ثم يتم توزيع تلك الإجابات فى ثلاث مجموعات (جيدة، مقبولة، ضعيفة) وتعطى لكل مجموعة درجة معينة مثل "٢" فى حالة جيدة "١" فى حالة القبول، "صفر" ضعيف وبذلك نستطيع مقارنة الإجابات فى سؤال واحد لكل المتعلمين وفي ذات الوقت نقارن الإجابات الجيدة بعضها بالبعض ويمكن توزيع درجات فى داخل المستوى الواحد. فإذا كانت هناك إجابة ممتازة فتعطى "٢" وإذا كانت هناك إجابة جيدة جداً فقد يعطيها المصحح ١,٧٥ وإذا كانت جيدة فتعطى ١,٥ درجة وهكذا.

٢- صحح سؤالاً واحداً لجميع التلاميذ فى جميع الأوراق ثم بعد انتهائك من هذا السؤال صحح السؤال الثانى وهكذا. وبهذه الطريقة لا يتذكر المصحح إلا قائمة واحدة فى كل سؤال يصححه كما يمكنه من استخدام تلك القائمة بكفاءة ومن ناحية أخرى يستطيع بهذه الطريقة فرز الإجابة الممتازة من بين الإجابات العادية على سؤال بعينه.

٣- حاول تغطية أو إخفاء اسم الطالب عند تصحيح ورقته. فسواء قصدنا أو لم نقصد دائما تتلون درجتنا طبقاً لمعرفتنا لشخصية الفرد الذى نصحح له الورقة.

٤- اخلط أوراق الإجابات بدون ترتيب معين وذلك لأننا سبق أن ذكرنا أن ترتيب الورقة فى التصـــحيح لهـــا وزن. ومن ثم حاول أن تختار الورقة عشوائياً ولا تضع ترتيب معين للأوراق أو للأسماء.

٥- تجنـــب استخدام الأسئلة الاختيارية إلا إذا اضطررت إلى ذلك لأن إجابات الطلاب على مخـــتلف الأسئلة يؤدى إلى عدم الدقة في مقارنة الدرجات وعدم ثبات درجات الاختبار نفسه لاختلاف الأسئلة.

ثانيا: أسئلة الإجابات القصيرة Short-Answer Questions

إن أسئلة الإجابات القصيرة تهدف إلى قياس معلومات الطلاب عن طريق سؤالهم لتقديم معلومـــات مختصـــرة فـــى جمـــل قليلة أو كلمات معدودة عن أسئلة محددة بمعنى أن أسئلة الإجابـــات القصـــيرة تحاول أن تقدم للطالب أسئلة المقال فى شكل مبسط فنحن لا نطلب من الطالب في هذا النوع من المفردات أن يكتب مقالة. بل قد يكتب فقرة لا تزيد عن سطرين أو ثلاثة أو قد يقدم اسماً لشخص فى مجال معين كإجابة على سؤال معين أو يقدم عدداً معيناً أو تاريخاً أو غير ذلك من المعلومات المتفرقة التى يمكن للمختبر أن يقيس بها قدرات المتعلمين. وهذا النوع يكثر استخدامه في المرحلة الابتدائية خاصة لسهولة إعداده وسهولة الإجابة عليه ولصعوبة التخمين فيه.

مقترحات لكتابة أسئلة الإجابات القصيرة

١- حـــاول جهـــدك لصياغة المفردة أو الجملة أو السؤال المراد الإجابة عليه بشكل دقيق محدد.

مثلاً: أكتب مذكرات مختصرة عن هجرة الرسول عليه الصلاة السلام. هذا السؤال غير محدد الإجابة وغير محدد الهدف منه. ماذا تريد أن تقول؟ وماذا تريد من التلميذ أن يكتب عن الهجـــرة النبوية؟ هل تريد أن يكتب الطالب عن خط سير الرسول عليه الصلاة والسلام وعن المتاعـــب الـــتى لاقاها في السفر، أم عن تأثير الهجرة على الدعوة الإسلامية وغير ذلك من أسئلة يجب أن يتم تحديدها فى السؤال.

مثال (أفضل)

أكتب مذكرات مختصرة – لا تزيد عن ٣ أسطر – حول تأثير الهجرة النبوية على الدعوة الإسلامية.

٢- فكـــر فـــى إجابة السؤال المراد كتابته قبل أن تطلب من الطلاب الإجابة وحدد تلك

الإجابـــة وأكتـــبها بنفسك ثم حدد بعد ذلك المساحة المسموح بها فى الإجابة (ثلاث أسطر)، (أربع أسطر) غير ذلك.

٣-أترك مكاناً مناسباً للإجابة يتناسب مع كل سؤال بحيث يستطيع الطالب المتوسط أن يجيب على السؤال فى هذا الفراغ المسموح به. وبذلك تكون حددت للطالب المدى الذى يجب أن يتحرك فيه أثناء إجابته.

٤-إذا كنــت تــريد اختـــبار طلابك فى ذكر تعريف معين، أو بعض المصطلحات العلمية المعينة استخدم دائما أسئلة الإجابات القصيرة.

ثالثا: مفردات التكملة **The Completion Test Items**

فـــى هذا النوع من المفردات تكون هناك جملة ينقصها كلمة أو كلمتين أو عدد أو رقم معين على الطالب أن يقدمه ويكتبه فى المكان المناسب.

مثال

قـــيمة "ط" النســـبة التقريبـــية لستة أرقام عشرية هى:__________ والفرق بين مفردات التكملة ومفردات الإجابات القصيرة أن الطالب هنا يقدم كلمة أو اثنتين فى حين أنه فى النوع الـــثانى يقـــدم جملـــة أو مجموعة جمل. فإذا أردنا صياغة المثال السابق على كل الإجابات القصـــيرة نقـــول: كـــيف تحسب قيمة "ط" لستة أقام عشرية باستخدام مساحة الدائرة والفرق واضح بين المثالين ومن ثم بين النوعين.

إن مفردات التكملة تقترب إلى حد كبير إلى قياس الحفظ أكثر منه وسيلة لقياس الفهم. فكتابة فقـــرة من كتاب ينقصها بعض الكلمات على الطالب أن يضعها فى المكان المناسب هو نوع من أسئلة الحفظ والتسميع.

ولتحسين استخدام هذا النوع من المفردات يجب إتباع الآتى:

١-إذا كـــان فـــى الإمكان أن يضع الطالب كلمة واحدة فى كل فراغ فإن ذلك يكون أفضل. فكلما زادت أعداد الكلمات فى الفراغ الواحد زاد احتمال عدم الموضوعية.

مثال

مساحة المستطيل الذى طول ضعليه ٤ سم، ٥ سم تساوى _____

٢-تجنب نقل الجمل أو الفقرات بالكامل من الكتاب المدرسى، فهذا الأسلوب على الرغم من بســـاطته وصحته فى الوصول إلى إجابات محددة ومعروفة من جانب المعلم إلا أنه سيئ بالنســـبة للطالـــب وللـــناتج التربوى العام. فيعمل هذا النوع من التصميم على لفت نظر

الطلاب لحفظ معلومات الكتاب أكثر من فهمها وهذا شئ خطير.

٣-تجنب استخدم جمل غير معروفة أو تحمل أكثر من إجابة.

مثال

ولد الرسول عليه الصلاة والسلام فى ________

فقد يكون المطلوب هنا هو المكان (مكة) أو قد يكون العام (عام الفيل).

ويمكن تحسين المثال السابق عن طريق إعادة صياغته على الشكل: ولد الرسول عليه الصلاة والسلام فى عام ________

٤-لا تحذف عدد كبير من الكلمات لتضع مكانها فراغات فتفقد الفقرة معناها وتصبح مجموعة من الفراغات التى لا تعنى شيئاً.

مثال

إن ________ هو ناتج قسمة ________ و ________

فهذه الجملة لا تعنى أى شئ ومن الصعب على أى طالب أن يجيب عليها إجابة صحيحة. وتعديلها يمكن أن يكون:

إن خارج القسمة هو ناتج قسمة ________ و ________

٥-لا تستخدم فراغات فى بداية الجمل بل عن الفراغات فى الوسط أو نهاية الجملة أفضل.

مثال

________ هى النسبة التقريبية بين محيط الدائرة والقطر.

والأفضل فى هذا المثال قولك:

إن النسبة التقريبية بين محيط الدائرة والقطر هى ________

٦-حدد الفراغ طبقاً لمقاس الكلمة أو الكلمات المطلوبة بالضبط فترك فراغ أصغر أو أكبر من المطلوب يشكك الطالب فى إجابته حتى لو كانت صحيحة.

REFERENCES

1-Ashburn, R.R. "An Experiment in The Essay-Type Questions" Journal of Experimental Education, 1938, 7, P. 13.

2-Bloom, B. S. Mastery Learning and its Implications for Curriculum Development in Eisner, E.W. confronting curriculum Reform. Boston, Little Brown, 1971.

3-Bracht, G. H. and Kennth D. Hopkins "Objectives and Essay Tests: Do they measure different abilities? Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association (AERA) Chicago, 1968.

4-Chase, C. Relative Length option and response set in Multiple-choice items Educational & Psychological Measurement. 1964, 24, P.861.

5--------, Measurement for Educational Evaluation. Addison-Wesley Pun. Comp. Menlo, Cal. 1978.

6-Curtis, F.D. "Types of Thought Questions in Text Books of Science" Science Education 1943, 27, PP. 60- 67.

7-Eble, R. L. The Ineffectiveness of Multiple-Choice, True-False Test Items Educational Psychological Measurement, 1978, 38, 37.

8--------- "Can Teachers write good true false items ? Journal of Educational Measurement, 1975, 12, PP. 31- 36.

9-Prisnee, D. A. "Multiple-Choice VS. True-False a comparison of reliabilities and concurrent Validities". Journal of Educational Measurement, 1973, 10, PP. 297- 304.

10- ------- " The Effect of Item Format on Reliability and Validity: A Study of Multiple-Choice and Psychological Measurement, 1974, 34, PP. 885- 892.

11-Hill, J. R. Measurment and Evaluation in the Classroom. 2ed. Ed. Merrill Pub. Com. Columbus, Ohio, 1981.

12-Kau Fman, J. "The Existence and Effects of Specific Determiners in Test". Paper Presented and Anual meeting of the (APA.) New Orleans, 1975.

13-Marshall, J. C. and J. M. Power. "Writing Neatness, Composition Errors and Essay Grades", Journal of Educational Measurement, 1969, 6, PP. 97-101.

14-Myers, M. & Helen Price " Suggestions for Construction of Multiple-Choice Test Items". Educational and Psychological Measurement, 1945, 5 PP. 261- 271.

15-Oosterhof, A. & Glasnapp. D.R. "Comparative reliability and Difficulties of Multiple – Choice and True-False Formats". Journal of Experimental Education, 1974, 42, PP. 62-64.
16-Starch, D. and Elliot, E.C" Reliability of Grading High School Work in English " School Review, 1913, 20 , PP. 442-457.
17-Weideman, C.C. and Newens, L.F. "Does the compare and contrast essay test measure the same mental functions as the true-false test?" Journal of General psychology, 1939, 9, PP. 430-449.

الاختبارات المقننة

- الفرق بين الاختبار المقنن والتحصيلى
- اختبارات الاستعداد الخاصة.
- الفرق بين اختبارات الاستعداد واختبارات الذكاء
- اختبارات الإبداع العقلى.
- اختبارات الذكاء.

الاختبارات التحصيلية المقننة

Standardized Achievement Tests

ناقشـــنا فـــى الجـــزء الثانى الاختبارات التحصيلية التى يعدها المدرس لقياس تحصيل تلامـــيذه، ونـــناقش فـــى هذا الجزء نوعاً آخر من الاختبارات التحصيلية يسمى بالاختبارات المقننة.

ويقال للاختبار أنه مقنن إذا:

١-صمم وأعد بطريقة معينة يتم من خلالها تجربة مفرداته على أعداد كبيرة من الطلاب كذلك تم تحليل تلك التجربة وأعيدت صياغة مفرداته بناءاً على ذلك.

٢-تضـــمن تعليمات محددة وواضحة حول ظروف تقديم ذلك الاختبار وكيفية عرضه للطلاب وزمن وطريقة الإجابة لتتماثل مع الظروف المعيارية التى وضع الاختبار فيها.

٣-أن يتضـــمن الاختـــبار جدول معايير "norms" لتفسير درجات ذلك الاختبار ومقارنة نتائج الاختبار عند تطبيقه على عينة من الطلاب مع نتائج طلاب عينات التقنين.

الفرق بين الاختبار التحصيلى المقنن
والاختبار التحصيلى الذى يعده المدرس

مـــا الفرق بين الاختبار التحصيلى المقنن والاختبار التحصيلى الذى يعده المدرس؟ هناك ثلاثة فروق رئيسية بين نوعى الاختبار التحصيلى هذين.

١- الغرض من الاختبار

ففى حالة الاختبارات التحصيلية التى يعدها المدرس نجد أن الغرض من تلك الاختبارات يـتم تحديـده طـبقاً للموضوعات التى تم تدريسها فى الفصل (وحدة، مقرر،...) بمعنى أن الغـرض من الاختبارات التحصيلية التى يعدها المدرس تتمركز بصفة خاصة حول المحتوى الـذى تم تدرسه. فى حين أن الغرض من الاختبارات التحصيلية المقننة لا نجده يرتبط بأى محتوى معرفى محدد لأى فصل دراسى معين.

وفـي الغالب فإن أغراض تلك الاختبارات المقننة تكون أهداف عامة للتربية أو للمناهج تتعلق بمدى أوسع من مجرد الاقتصار على مجموعة من الدروس أو الموضوعات المختلفة.

٢- نوعية المفردات

بعض المدرسين يكتبون مفردات جيدة فى اختباراتهم التحصيلية المدرسية فى حين الكثير مـنهم تنقصـهم هذه المهارة. وغالبا ما لا يتم اختبار تلك المفردات وتجربتها وإجراء تحليل مفـردات لها "" فى حين أن الاختبارات التحصيلية المقننة يعدها متخصصون مهمتهم إعداد الاختـبارات وكـتابة مفـرداتها وتحليلها باستخدام أسلوب تحليل المفردات وتجربتها وإعادة صياغتها.

٣-الثبات والصدق

نادراً ما يحسب المدرسين لاختباراتهم التحصيلية معاملات الثبات والصدق إلا أننا نجد فى الاختـبارات التحصـيلية المقنـنة معاملات ثبات عالية فى جميع تلك الاختبارات لا يقل عن ٠,٩٠ وهـذا المعـامل العـالى يجعلـنا نـثق فى الدرجات التى نحصل عليها من مثل هذه الاختـبارات عن تلك التى يعدها المدرسين. كذلك فإن هذه الاختبارات المقننة صادقة بمعنى أنها تقيس ما وضعت لقياسه.

لماذا نستخدم الاختبارات المقننة ؟

عادة نستخدم الاختبارات التحصيلية المقننة فى ثلاث حالات:

١-الاختـبارات التحصـيلية المقنـنة لقياس أشياء أخرى بالإضافة للتحصيل الدراسى مثل الاستعداد والذكاء، والشخصية والميول، والاتجاهات وغيرها.

٢-بعض الاختبارات التحصيلية المقننة تستخدم كاختبارات تشخيصية "Diagnostic" لتقيس المهارات التى أدت إلى عدم تعلم التلميذ لبعض المعلومات. وهذه الأنواع من الاختبارات ليس من السهل على المدرس العادى إعدادها ومن ثم يميل إلى شراء الاختبارات المقننة الجاهزة فى هذا الخصوص.

٣-يرغب بعض المدرسين مقارنة أداء تلاميذهم بأداء مجموعات أخرى من التلاميذ. وربما يكـون مـن المستحيل إعداد اختبار من قبل مدرس معين لتطبيقه على أكثر من مدرسة واحـدة في أكثر من بلد ومن ثم نجد الحاجة الملحة للرجوع إلى الاختبارات المقننة التي تحقق تلك الأغراض.

١- اختبارات الاستعداد الخاصة

يعـرف اختبار الاستعداد على أنه وسيلة مقننة للتنبأ بما يمكن أن يقوم به الفرد من أعمال عقب نوع معين من التدريب في ميدان مهارى محدد. بمعنى أن اختبارات الاستعداد هي نوع من اختبارات التحصيل على أساس أن التمكن من المهارة هو نوع من التحصيل وعلى الرغم مـن ذلك فإن اختبارات الاستعداد الخاص تختلف عن اختبارات التحصيل يتم حساب صدقها مـن خـلال الأسلوب المسمى بصدق المحتوى حيث يتم مقارنة محتوى الاختبار التحصيلي بمحتوى المقرر الدراسي المعد له هذا الاختبار بينما صدق اختبارات الاستعداد يتم حسابه من خـلال قدرتها على التنبؤ بالسلوك المستقبلي المتوقع لمن يمتلك ذلك الاستعداد. وتوجد علاقة ارتباطية بين بعض اختبارات الاستعداد والاختبارات التحصيلية.

ومن أمثلة اختبارات الاستعداد الخاصة:

(أ) بطاريـات اختبارات "DAT" إن من أفضل تلك الاختبارات بطارية اختبارات الاستعداد التفاضـلي Differential Aptitudes Test (DAT) التي نشرها " Bennett, Seashore, & Wesman, 1972" وهذه البطارية من الاختبارات مصممة للاستخدام في الفصول الدراسية من الـثاني المتوسـط (الإعدادى) إلى الثالث الثانوى وهذه البطارية تتكون من ثمانية اختبارات هي: السـببية اللفظـية، القـدرات العدديـة، السـببية المجردة، السرعة الكتابية والدقة فيها، السببية الميكانيكية، العلاقات الفراغية، الهجاء، الاستخدام اللغوى.

مثال (١) السببية الميكانيكية

أى الرجلين يحمل ثقلاً أكثر؟ إذا كانا

يحمل ثقلين متساويين أختر جـ.

مثال (٢) السببية اللفظية

إن ________ للماء مثل الأكل " إلى ____________

١-يستمر – يسوق

٢-الرجل – العدو

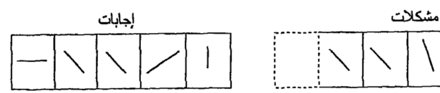
٣-الشرب - الطعام

٤- النبت-الصناعة

٥- الشرب-الإعداد

مثال (٣) السببية المجردة

فى الشكل التالى تجد مستطيلين أحدهما يتكون من ٤ مربعات والآخر من خمس مربعات ويسمى الأول مشكلة والثانى إجابة. ففى المشكلة توجد مجموعة متسلسلة من الخطوط. والمطلوب منك أن تبحث في مربعات الإجابة عن المربع الذى يتضمن الخط الذى سيكون رقمه "٥" فى مستطيل المشكلة.



إن هذا الاختبار "DAT" تم تقنينه على ٧٦ منطقة تعليمية فى الولايات المتحدة شلمت ٣٣ ولاية. وكان عدد الطلاب الذين طبق عليهم هذا الاختبار فى مراحل التقنين قد وصل إلى ٦٥٠٠٠ طالب، هذا يعطيك تصور على كيفية تقنين الاختبارات.

(ب) ومن اختبارات الاستعداد التحصيلى فى الولايات المتحدة اختبار القبول الجامعى "SAT". Scholastic Aptitude Test

واختبار "SAT" يستغرق حوالى ٣ ساعات ويتكون من جزئين الجزء الأول خاص باللغة، والجزء الثانى خاص بالرياضيات . ومتوسط الدرجات فى أى جزء "٥٠٠" الإنحراف المعيارى "١٠٠" والجدول (٥-١) يتضمن متوسطات درجات الطلاب النين أخذوا هذا الاختبار منذ عام ١٩٥١ إلى عام ١٩٨٣ فى جزئيه اللغوى والرياضى. إن درجات اختبار "SAT" هذه لا تعطى الطالب الفرصة فى دخول الكلية التى يرغبها وفقط بل إنها تعطيه الثقة فى النفس لما سيكون عليه تقدمه الدراسى الأكاديمى فى الكلية التى تؤهله درجات الـ "SAT" لها. كما أن الكليات الجامعية تقبل نوعية من الطلاب حاصلين على درجات مشابهة لزملائهم الذين أنهوا الدراسة فيها وحصلوا تقريباً على نفس تلك الدرجات عندما دخلوا هذه الكليات. وبذلك تتنبأ الكلية بمستوى الطلاب المقبولين وتتنبأ بناء على ذلك بمستوياتهم التحصيلية ومستوى الأداء أثناء الدراسة الجامعية. ويمكن إجمال أهم الخصائص بطاريات اختبارات الاستعداد على النحو التالى:

١-إن أى بطارية اختبارات خاصة بقياس الاستعداد يجب أن تتضمن سلوكيات متعلقة بالعمل الذى سيؤديه الفرد بمعنى إذا أردنا قياس الاستعداد الميكانيكى فإن ذلك الاختبار المتضمن هذا العنصر يجب أن يحتوى مواقف ومفردات تتضمن بعض السلوكات التى تجعل الفرد الذى لديه هذا الاستعداد قادراً بدرجة عالية من الكفاءة من أداء ذلك العمل الميكانيكى.

٢-هناك علاقة ارتباطية ذات دلالة عالية بين كل من الدرجات التى يحصل عليها الطلاب فى مـــثل تلك الاختبارات وبين الدرجات التى يحصل عليها هؤلاء الطلاب فى مقررات متصلة بهذا النوع من الاستعداد.

جدول رقم (٧ – ١)[٧]

بيان متوسطات درجات الطلاب فى اختبار "SAT"

السنة	الجزء العلوى	الجزء الرياضى	السنة	الجزء اللغوى	الجزء الرياضى
٥١ – ١٩٥٢	٤٧٦	٤٩٤	٦٧ – ١٩٦٨	٤٦٦	٤٩٤
٥٢ – ١٩٥٣	٤٧٦	٤٩٥	٦٨ – ١٩٦٩	٤٦٢٠	٤٩١
٥٣ – ١٩٥٤	٤٧٢	٤٩٠	٦٩ – ١٩٧٠	٤٦٠	٤٨٨
٥٤ – ١٩٥٥	٤٧٥	٤٩٦	٧٠ – ١٩٧١	٤٥٤	٤٨٧
٥٥ – ١٩٥٦	٤٧٩	٥٠١	٧١ – ١٩٧٢	٤٥٠	٤٨٢
٥٦ – ١٩٥٧	٤٧٣	٤٩٦	٧٢ – ١٩٧٣	٤٤٣	٤٨١
٥٧ – ١٩٥٨	٤٧٢	٤٩٦	٧٣ – ١٩٧٤	٤٤٠	٤٧٨
٥٨ – ١٩٥٩	٤٧٥	٤٩٨	٧٤ – ١٩٧٥	٤٣٧	٤٧٣
٥٩ – ١٩٦٠	٤٧٧	٤٩٨	٧٥ – ١٩٧٦	٤٢٩	٤٧٠
٦٠ – ١٩٦١	٤٧٤	٤٩٥	٧٦ – ١٩٧٧	٤٢٩	٤٧١
٦١ – ١٩٦٢	٤٧٣	٤٩٨	٧٧ – ١٩٧٨	٤٢٩	٤٦٩
٦٢ – ١٩٦٣	٤٧٨	٥٠٨	٧٨ – ١٩٧٩	٤٢٦	٤٦٦
٦٣ – ١٩٦٤	٤٧٥	٤٩٨	٧٩ – ١٩٨٠	٤٢٣	٤٦٧
٦٤ – ١٩٦٥	٤٧٣	٤٩٦	٨٠ – ١٩٨١	٤٢٥	٤٦٨
٦٥ – ١٩٦٦	٤٧١	٤٩٦	٨١ – ١٩٨٢	٤٢٤	٤٦٨
٦٦ – ١٩٦٧	٤٦٧	٤٩٥	٨٢ – ١٩٨٣	٤٢٣	٤٦٧

(٧)From: National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 1985, Year Book. The Secondary School Mathematics Curriculum. Renton Va U.S.A., P.$.

٣-ولمــا كانت هذه الاختبارات تستخدم فى الحكم على استعداد الأفراد لأداء مهام معينة فإنه يجــب أن تكــون هذه الاختبارات على درجة عالية من الثبات للوصول إلى حد أدنى من الثقة فى درجات هذه الاختبارات.

الفرق بين اختبارات الاستعداد الخاص واختبارات الذكاء

حتى هذه اللحظة لم نتكلم عن اختبارات الذكاء وهذه نقطة فى غاية الأهمية لأن الذكاء هو المحرك الرئيسى لمعظم فعاليات السلوك الإنسانى ولذلك سنترك لها فصلاً كاملاً للحديث عن الذكــاء واختباراته وأهم استخداماتها. أما الآن فغالباً ما تستخدم كلمة الذكاء "Intelligence" والاستعداد الخاص "Aptitude" بمعنى واحد أو قل على الأقل يستخدم بعض التربويين هاذين المصــطلحين ليعنيان نفس الشيء وفي الحقيقة هناك اختلافات كثيرة بين الاستعداد والذكاء. فــإذا كــان الاختــبار يقــيس قدرات عامة لا تتصل بميدان معين فإن الاختبار يعتبر ضمن اختبارات الذكاء وليس من اختبارات الاستعداد الخاص.

أمــا إذا كان الاختبار يقيس عامل معين أو مجموعة عوامل خاصة فإنه يميل إلى جانب الاستعداد دون الذكــاء. أمــا الفرق الثانى بين نوعى الاختبارات فيعود إلى أساس تاريخى فقد نظر إلى الذكاء خــلال مراحل تصميم وإعداد اختباراته على أنه مجموعة من القدرات الخاصة، ومن هنا جاء الخلط بيــن الاســتعداد والذكاء. ولذلك فكثير من علماء النفس وأساتذة التربية يميلون إلى استخدام الاستعداد الخــاص على استخدام الذكاء فى هذه الحالة الخاصة إذا كنا نريد التنبؤ بالاستعداد الأكاديمى. ومن ثم جاء مصطلح "Scholastic Aptitude Test" اختبارات الاستعداد المدرسى.

أنواع اختبارات الاستعداد الخاص

توجد العديد من اختبارات الاستعداد الخاص فمنها الاستعداد الموسيقى والفنى والميكانيكى وغيره. وسوف نعرض باختصار لأهم تلك الأنواع.

١- اختبارات الاستعداد الموسيقى والفنى

هناك العديد من الاختبارات التى تقيس الاستعداد الموسيقى مثل اختبارات:

1-The Seashore Measures of musical Talents

2-The wing standardized tests of musical intelligence

أما فيما يتعلق بالاستعداد الفنى فهناك The Meier Art

هناك اختبارات أخرى كثيرة لقياس ذلك الاستعداد الموسيقى أو الفنى من الممكن للمدرس أن يستخدمها لتحديد استعداد بعض طلابه فى الناحية الفنية والموسيقية.

٢- اختبارات الاستعداد الخاصة ببعض المهن والأعمال

هناك بعض الاختبارات تقدمها كثير من الأقسام الأكاديمية والكليات الجامعية لطلابها عند دخولهـم لـتلك الأقسام أو هذه الكليات للتأكد من تمتع الطلاب بالكفايات الأساسية للعمل به. ومن أمثلتها اختبارات اللياقة الرياضية لكليات التربية الرياضية.

التصحيح Grading

لا يفوتنا ونحن نتحدث عن الاختبارات أن نتحدث عن التصحيح وإعطاء الدرجة للتلاميذ، وقـبل أن ندخـل فـي تفاصيل عملية التصحيح يهمنى أن أنبه إلى شئ هام وهو أن إعطاء الدرجة ليس هدفا فى حد ذاته بل هو وسيلة لعمليات التقويم الصحيح الذى لا ينبغى أن يقتصر كمـا سبق أن ذكرنا على الامتحانات فقط هذه ناحية أما الناحية الثانية فهو تركيزك واهتمامك الفائق بالدرجة كمعيار أساسى لتقويم التلاميذ قد يدفع التلاميذ لتبرير غاياتهم بأى وسيلة ولتكن هذه الوسيلة غير مشروعة كالغش.

وعملية التصحيح وإعطاء درجة تمثل عبئاً ثقيلاً على المدرس ولكن لو اتبع بعض القواعد وعرف بها تلاميذه لأراح نفسه من صداع إعطاء الدرجة وهل هى أقل أو أكثر ممن يستحق ذلك التلميذ الكثير الإلحاح وليس قليل من التلاميذ على مثل هذه الحالة.

فائدة التصحيح

١-ربمـا يكـون أهم فائدة للتصحيح هو تحديد معيار النجاح والتفوق وعليه يمكن المتعلم أن يعرف نواحى الجودة في أدائه ونواحى الضعف.

٢-تحـدد الدرجة نوعية السلوك المقبول ونوعية السلوك المرفوض من جانب المعلم وعليه فهى تمثل نوعاً من الثواب أو العقاب التربوى للمتعلمين يمكن أن يدفعهم لمزيد من العمل والتحصيل.

٣-على جميع التلاميذ أن يعرفوا ولو بصورة فردية مراعاة للسرية لأن الدرجة شئ اعتبره شخصى لا ينبغى أن يعلن على الملأ.

٤-تحدد الدرجة مدى التقدم نحو تحقيق الأغراض التربوية المرغوبة ومدى اقتراب المتعلمين مـن تحقـيقها وكذلك ماذا ينبغى للمعلم أن يفعله لتحسين الأداء التدريسى لو وجد بعض القصور فى أداء المتعلمين بناء على درجات الاختبارات.

طرق تصحيح الاختبارات

١-الحكم بناءً على أدلة خارجية. (الطريقة المعيارية المرجعية).

٢-الحكم بناءً على أدلة داخلية. (الطريقة الاعتدالية المرجعية).

فى الحقيقة فإن كلاً من هاتين الطريقتين تعتمدان على أساس فلسفى مختلف عن الأخرى فالأولى تعتمد على استخدام فلسفة التّقويم بناءً على معايير خارجية والثانية تعتمد على التقويم بناءً على معايير داخلية.

بمعـنى أن الطـريقة المعيارية المرجعية تهدف إلى إعطاء المتعلم معيار مرجعى لتقدمه وتحصيله بين الأمس واليوم، أى أن هذه الطريقة تقارن أداء المتعلم اليوم بأدائه بالأمس ومن ثم يمكن الحكم على مدى التقدم فى الأداء الفردى للمتعلم.

أمـا الطـريقة الاعتدالـية المرجعية فيتم فيها تصنيف التلميذ وسط زملائه طبقاً لتوزيع اعـتدالى وكذلـك تحديـدُ موقع التلميذ بين أقرانه وتهدف هذه الطريقة إلى خلق الدافع بين المتعلمين للتنافس من أجلِ اجتاز هذا المستوى حتى ولو لم يحصل أى طالب على امتياز من بين جميع تلاميذ الفصل طالماً لم يصل أى منهم إلى المعيار المحدد سلفاً.

ومن ثم فنحن نريد أن نعرف مستويات تقدم التلاميذ طبقاً لمعيار خارجى وكل يوم يؤدى التلميذ عملاً في سبيل الوصول إلى هذا المستوى.

إن التربية الحديثة فى حاجة إلى طريقتى التقويم السابق الحديث عنهم فنحن نريد أن نقارن "زيد مع عبيد" لنحمس كلاً منهما وندفعهم للعمل التربوى الأفضل وفي ذات الوقت نحن نريد أن نعرف ماذا فعله "زيداً" اليوم أفضل مما فعله بالأمس وما مدى اقترابه من تحقيق المستوى وماذا يمكن أن يفعل إضافياً لتحقيق ذلك المستوى.

ونحب أن ننبه المعلم إلى مجموعة من النقاط الهامة في عملية التصحيح:

١-استبعد تماماً فكرة استخدام الدرجة كنوع من الترغيب والترهيب.

٢-استخدام نظاماً واضحاً ومحدداً لإعطاء الدرجة.

٣-إذا اسـتخدمت طريقة المستوى فى التصحيح عرف تلاميذك بالمعايير والأبعاد والخاصة بهذا المستوى حتى يمكن أن يبذلوا أفضل ما لديهم لتحقيق ذلك المستوى.

ثانيا: وسائل التقويم الشفوية

لا ينــبغى بحــال أن نقتصــر على الوسائل التحريرية والامتحانات المدرسية مهما كانت صــياغتها وطريقة تصحيحها لقياس أداء المتعلمين بل ينبغى أن تستخدم وسائل أخرى للتقويم غير الوسائل الاختبارية.

مــن وسائل التقويم الشفوية "المناقشات" " وتعتبر هذه الطريقة من أوسع الطرق المعروفة لســهولة اســتخدامها وإمكانــية تقويم عدد كبير من التلاميذ فى وقت قصير للغاية. فأسلوب وطــريقة تحدث المتعلم ومشاركته فى الحصة المدرسية ينبغى أخذها فى الاعتبار عند تقويم المتعلميــن، فهناك من التلاميذ من لديه جاذبية خاصة وأسلوب مرتب فى التفكير عند الحديث الشــفوى قــد يفقــد ذلــك عند الكتابة أو الاختبارات التحريرية. كما أن هذه الطريقة تساعد المتعلميــن علــى الشــجاعة والتحدث أمام الزملاء ومعرفة الصحيح والخاطئ ويتيح أيضا ديمقراطــية الرأى والرأى المعارض ومن ثم يمكن تجنب النواحى الخاطئة والتمسك بالرأى الصحيح بناءً على اقتناع وحرية فكر.

ومــن عــيوب هــذه الطريقة هو اختلاف الأسئلة الموجه من تلميذ إلى آخر كما أن حكم المدرس على أداء المتعلم هنا ذاتياً.

كمــا أن إجابة التلميذ الخجول الشفوية قد لا تكون بنفس الكفاءة بالنسبة لإجابته التحريرية وذلك لتأثره بزملائه.

وقد يتم إجراء المناقشة مع الفصل ككل أو عن طريق المجموعات المصغرة.

المناقشة الفصلية الكلية:

لــبدء مناقشــة جيدة ومثمرة مع فصلك حول موضوع ما عليك إلى أن تعد الإعداد الجيد لتلك المناقشات وأن يتم اختيار موضوعات أصلاً قابلة للمناقشة. وأفضل أنواع الموضوعات فــى تدريــس الرياضــيات القابلــة للمناقشــة المشــكلات الرياضية – القضايا المنطقية – الموضوعات التاريخية – المصطلحات الرياضية وغيرها.

وللإعداد الجيد للمناقشة اتبع الآتى:

١-أعد خطة جيدة لموضوع المناقشة يمكن اتباعها تتضمن هذه الخطة الأسئلة الافتتاحية للموضوع كيفية استثماره الاهتمام بالموضوع الوقت المسموح لكل تلميذ.

٢-تأكد من معرفة وفهم كل تلميذ للموضوع المراد مناقشته وأن هناك رغبة أكيدة في ذلك.

٣-حدد هدف المناقشة وفائدتها للمتعلمين قبل البدء فى المناقشة.

٤-هيأ جو مريحا يشجع على المناقشة وعرض الآراء.

٥-أبـدأ المناقشـة بدايـة ممتعة كطرفة شيقة أو فيلم تعلمى أو مقالة من صحيفة أو أى نوع من الوسائل المشوقة للاهتمام بالموضوع.

٦-حـافظ على سير المناقشة فى محورها ولا تترك الفرصة لأى من المتعلمين بالشرود والخروج عن الموضوع بأسلوب جيد فى جذب انتباه المتعلم إلى الموضوع وليس بالخروج عنه.

٧-شـجع المناقشـة حيـنما تـبدأ بالفتور والملل باستخدام أسئلة مثل هل توافقون على كذا ؟ هل تعارضون كذا؟

٨-حاول بين الحين والحين أن تتحدى قدراتهم العقلية بأسئلة فيها نوع من الإبداعية.

٩-حاول أن تلخص المناقشة فى الموضوع لتصل بكم المناقشة إلى نتيجة ما.

وسائل الملاحظة ومقاييس التقدير

وسـائل الملاحظـة ومقاييس التقدير لا تقل أهمية عن الاختبارات التحريرية أو الوسائل الشـفوية. فالاتجاهـات مهمـة للغاية للوصول إلى تقويم حقيقى لأداء المتعلمين بل لقد اثبت الأبحـاث أن هناك علاقة موجبة ذات دلالة بين الاتجاه نحو الرياضيات والتحصيل فى هذه المـادة بمعنى أن من له اتجاهات موجبة يميل إلى أن يحصل أكثر من زميله ذو الاتجاهات السالبة وقياس الاتجاهات يعتمد على مقاييس التقدير "موافق، لا أدرى، معترض".

وهناك أساليب كثيرة ومتعددة تستخدم مقاييس التقدير مثل تقويم الكتاب المدرسى أو تقويم الوسيلة التعليمية أو غير ذلك من مقاييس نستخدمها بهدف التقويم الشامل للأداء.

وإليك وسيلة لتقويم المتعلمين لأنفسهم.

أخـتر الإجابة المناسبة لكل عبارة وإذا كان لديك أى تعليق أو ملاحظة برجاء إضافة ذلك أمام كل عبارة.

١- يعتبرنى زملائى دائما فى الفصل: تعليق

أ) صديق.

ب) عدو.

جـ) شخص محبوب ومرغوب فيه .

د) شخص ضمن باقى الأفراد.

هـ) ليس أى مما سبق.

٢- اعتبر نفسى تعليق

أ) ذكيا.

ب) الأذكى فى الفصل .

جـ) متوسط الذكاء .

د) أقل من المتوسط .

هـ) فوق المتوسط .

٣-واجباتى المدرسية التى أقدمها فى حصة الرياضيات تمثل:

أ) أفضل ما لدى من معلومات.

ب) بعض ما لدى.

جـ) لا شئ على الإطلاق مما أعرفه.

هـ) اقدم شئ مثل باقى زملائى.

٤-اختبارات الرياضيات تمثل بالنسبة لى:

أ) عملاً ثقيلاً ومؤلماً.

ب) عملاً ممتعاً وشيقاً.

جـ) عمل كأى الأعمال.

د) عمل يرضى والدى.

٥-ماذا تعلمت خلال دراستك لوحدة هندسية التحويلات يمكن أن يفيدك فى حياتك.

٦- أكتب أى ملاحظة تعتقد أنها تفيد فى تعريفك لنفسك.

ولا تقـل وسائل الملاحظة فى أهميتها عن مقاييس التقدير فمن المهم أن يلاحظ المدرس تلامـيذه بطـريقة منظمة وبناءً على مقاييس معروفة لكي يحصل على فكرة جيدة عن تعامل التلامـيذ مع بعضهم البعض ولا تقتصر وسائل التقويم على تقويم المعلم لتلاميذه أو التلاميذ لأنفسـهم بـل إن هـناك وسائل تقويم المعلم ذاته وهذا الوسائل تعتمد على أساس الملاحظة المنظمة.

ويعتـبر نمـوذج فلاندرز "Flanders" أحسن ما قدم فى هذا الخصوص. فلابد للمعلم أن يعرف نفسه وأدائه التدريسى والأخطاء التى وقع فيها.

ويسمى نموذج فلاندرز بنموذج التفاعل اللفظى حيث يتفاعل أداء المعلم أثناء التدريس فى الـدروس مع تلاميذه والتفاعل بين المعلم والمعلمين ولقد كان الهدف لنموذج فلاندرز هذا أن

يفهـم المعلم الموقف التعلمى وملابساته وذلك من خلال التقويم الذاتى لأدائه هو أو من خلال تقويم البعض له.

ودور المعلم من وجهة نظر فلاندرز هو دور المرشد والموجه وعليه فإن المعلم عليه أن يعين المتعلم لفهم الموقف بصورة أفضل ولقد تعرضنا إلى نموذج فلاندرز وطريقة استخدامه فى الفصل الأول من هذا الكتاب.

تقويم المدرس لنفسه

اخــتر الــرقم المناسب أمام كل عبارة لتعبر عن وجهة نظرك حيث الرقم (١) يدل على انطباق الصفة أقل ما يمكن والرقم (٥) تدل على انطباق الصفة بأحسن ما يمكن.

	لا تنطبق تماما	لا تنطبق	لا أدرى	تنطبق	تنطبق تماما
١- هل أبدو حسن المظهر؟					
٢- هل صوتى مسموع					
٣- هل فكرة الدرس الأساسية واضحة ؟					
٤- هــل بذلــت الجهد ليفكر الطلاب فيما أقوله لهم ؟					
٥- هل أسئلتى منوعة وواضحة ؟					
٦- هل سبورتى منظمة ؟					
٧- هل الوسيلة أو الأداء المستخدمة كانت مناسبة ؟					
٨- هل رتب الدرس بطريقة منظمة ؟					
٩- هل تقويمى للدرس مناسب ؟					
١٠- هــل هناك عيوب شخصية فى حديثى ولغتى ؟ وما هى ؟					

اكتب ملاحظاتك العامة عن درسك وعن نفسك اثناء التدريس بما فيها اللزمات وغير ذلك من أخطاء شخصية ومحاولة الإقلال منها أو معالجتها.

قياس اتجاهات التلاميذ نحو الرياضيات

هذا الاستفتاء صمم لقياس اتجاهاتك نحو الرياضيات فعليك قراءة كل جملة بعناية ثم قرر كيف تناسبك هذه الجملة من ناحية أحاسيسك حول مادة الرياضيات بأن تضع أمام كل عبارة أى من هذه الحروف (أ، ب، جـ، د، هـ) طبقا لملائمتها لك.

أ)إذا كنت توافق بشدة. ب) إذا كنت موافقاً. جـ)إذا كنت لا تعرف بالضبط أو محايط. د)إذا لم توافق. هـ)إذا لم توافق بشدة.

١-الرياضيات عادة ما تجعلنى غاضبا.

٢-دائما أشعر بسعادة عند قيامى بحل مسائل الرياضيات.

٣-اعتقد أننى أفكر جيداً وأنا أقوم بحل مسائل الرياضيات.

٤-عـندما لا أستطيع حل مسألة رياضية فإننى أشعر كأننى غارق في بحر من الرموز والألفاظ والكلمات ولا أستطيع أن أجد طريقى خارجاً من هذا البحر.

٥-ابتعد دائما عن الرياضيات لأننى لست عاشقاً للأعداد.

٦-الرياضيات مادة ممتعة.

٧-إن عقلى لا يعمل عندما أفكر فى مسائل الرياضيات.

٨-اعتقد أننى أشعر بثقة عندما أبدأ فى حل مسائل الرياضيات.

٩-أشعر دائما أننى أحب أن ابتعد عن مسائل الرياضيات.

١٠-عندما أسمع كلمة الرياضيات ينتابنى شعور بالرضا والسعادة.

١١-أنا دائماً خائف من الرياضيات.

١٢-الرياضيات مادة ممتعة.

١٣-أحب أى شئ فيه إعداد.

١٤-مسائل الرياضيات دائما تخيفنى.

١٥-أشعر بهدوء عند حل مسائل الرياضيات.

١٦-أشعر بالرضا عند حل مسائل الرياضيات.

١٧-اختبارات الرياضيات دائماً صعبة ومخيفة.

١٨-أفكر فى الرياضيات داخل وخارج الفصول.

١٩-محاولة حل بعض مسائل الرياضيات تجعلنى عصبى.

٢٠-أحب دائماً حصص الرياضيات.

٢١-أفضل عمل أى شئ آخر ما عدا الرياضيات.

٢٢-الرياضيات من المواد السهلة بالنسبة لى.

٢٣-أفزع دائما من الرياضيات.

٢٤-أعتقد أننى أشعر بثقة خاصة عند حل مسائل الرياضات.

٢٥-حصص الرياضيات تساعدنى في إيجاد طرق استخدام الرياضيات فى الحياة.

٢٦-تمر حصة الرياضيات ثقيلة ومملة.

مطابع الدار الهندسية/القاهرة
تليفون/فاكس : (٢٠٢) ٥٤٠٢٥٩٨

هذا الكتاب

يتناول هذا الكتاب عرضا شائقا وعميقا لأهم الاتجاهات الحديثة فى تدريس الرياضيات . ونحن على قناعة بأن عالمنا المعاصر هو نتاج عملية تاريخية معقدة وأن قوى تاريخية عربية وإسلامية (فى مجال الرياضيات على الأقل) هى التى ولدت التفوق العلمى والتقنى وليس التفوق ولا الموهبة قصرا على العقل الغربى بل أن أهم وأغلى ما فى الإنسان وهو العقل وخاصة العقل العربى والإسلامي كان أحد أهم روافد التقدم العلمى والتقنى الغربى المعاصر . وهذه ليست قناعاتنا فقط بل هى قناعات المنصفين من أهل الغرب أنفسهم العلماء والباحثين المدققين .

ويتناول الكتاب أهم الاتجاهات الحديثة فى تدريس الرياضيات وخاصة نظريات تعليم وتعلم الرياضيات ، وكذلك يتناول الكتاب فصلا عن الكمبيوتر التعليمى وتكنولوجيا المعلومات والواقع الافتراضى والشبكات العصبية وغيرها من التكنولوجيا المتقدمة فى عمليات التدريس.

والكتاب فى مجمله وجبة دسمه للمتخصصين فى تدريس الرياضيات ، ويمكن أن يمثل زادا ومعينا للتعرف على الجديد فى هذا المجال وذلك لاثراء المكتبة العربية التربوية فى هذا التخصص الجديد والنادر والله من وراء القصد وهو حسبنا ونعم الوكيل.

والله ولى التوفيق...   الناشر

عبد الحى أحمد فؤاد

دار الفجر للنشر والتوزيع

4 شارع هاشم الأشقر – النزهة الجديدة

القاهرة – مصر

تليفون : 6246252 فاكس :6246265

I.S.B.N